2928

mladi tehničar

PRIRUČNIK ZA OBRADU DRVETA 15

REDAKCIONI ODBOR:
Dr Nikola Potkonjak, Ing. Dušan Ivetić, Momčilo Krkljuš, Slavko Filipi, Persida Jovanović i Brana Kovačević

UREDNIK
Brana Kovačević

ured. broj: 2928

IZDAJE: SAVEZNI ODBOR JUGOSLOVENSKIH PIONIRSKIH IGARA 1963.
TEHNIČKA KULTURA MLADIH,
BEOGRAD

03

SLAVKO OBRADOVIĆ

PRIRUČNIK ZA OBRADU DRVETA

BEOGRAD
1963.

Savet društava za staranje o deci i omladini Jugoslavije i Centralni odbor Narodne tehnike Jugoslavije u saradnji i uz pomoć društvenih organizacija i stručnih ustanova, a povodom Jugoslovenskih pionirskih igara 1963. — Tehnička kultura mladih, pripremili su zbirku priručnika za rad sa pionirima iz oblasti nauke i tehnike.

Izdavanjem ove zbirke želelo se, da se na popularan i pristupačan način, prvenstveno mladi, kojima je ova zbirka i namenjena, još bolje upoznaju sa raznim oblastima nauke i tehnike. Zbirka priručnika takođe treba da doprinese uspešnom prihvatanju programa Igara koji će svaka škola, tehnička organizacija, stambena zajednica i komuna izraditi prema sopstvenim uslovima.

PREDGOVOR

Kada se govori o zadacima tehničkog vaspitanja mladih neophodan uslov za rešavanje tog zadatka jeste: razvijanje i usavršavanje kod mladih tehničara i početnih znanja i navika u obradi drveta. Drvo kao materijal lako se obrađuje i zato se mnogo upotrebljava u klubskim i školskim radionicama. Mladi tehničari u velikoj meri sami izrađuju razne predmete od drveta: nameštaj lakše kostrukcije, modele kućnog nameštaja, police za knjige, stalke za cveće. Naročito se mnogo koristi u časovima slobodnih aktivnosti, prilikom izrade vazduhoplovnih i brodomodela, zatim se i u drugim delatnostima koristi mnogo, kao na primer, u izradi građevinskih maketa, raznih modela i učila, maketa mostova, poligona i drugog. U svim ovim aktivnostima obrada drveta je svuda bila prisutna, ali nikad dovoljno naglašen značaj pravilne obrade drveta.

Od velikog je značaja upoznavanje mladih tehničara i sa raznovrsnim proizvodima u kojima drvo nalazi mnogostruku primenu. Ono je osnovna sirovina za proizvodnju hartije, kartona i celuloze. Njegovom destilacijom dobija se alkohol, terpentin, sirće, kalafonijum, aceton, nitro boja i drugo. Naročito se mnogo upotrebljava u građevinarstvu i industriji nameštaja.

Za uspešno usvajanje znanja osnovnih načina obrade drveta, glavnu pažnju treba pokloniti prikazivanju osnovnih načina rada ručnim alatima, poseban položaj alata, tela, ruku i nogu onoga koji radi. Zato je neophodno da se uporedo sa prikazivanjem alata i praktičnog demonstriranja, prikazuju i dijafilmovi, modeli, makete i druga očigledna sredstva. Od velikog je značaja da se mladi tehničari upoznaju sa opštim principima konstrukcije i sa

Sl. 1

radom mašina. Naročito im treba obraćati pažnju na značaj i prednost njihovog rada nad ručnim: olakšanje fizičkih napora, veliku produktivnost, tačnost, uštedu materijala i drugo.

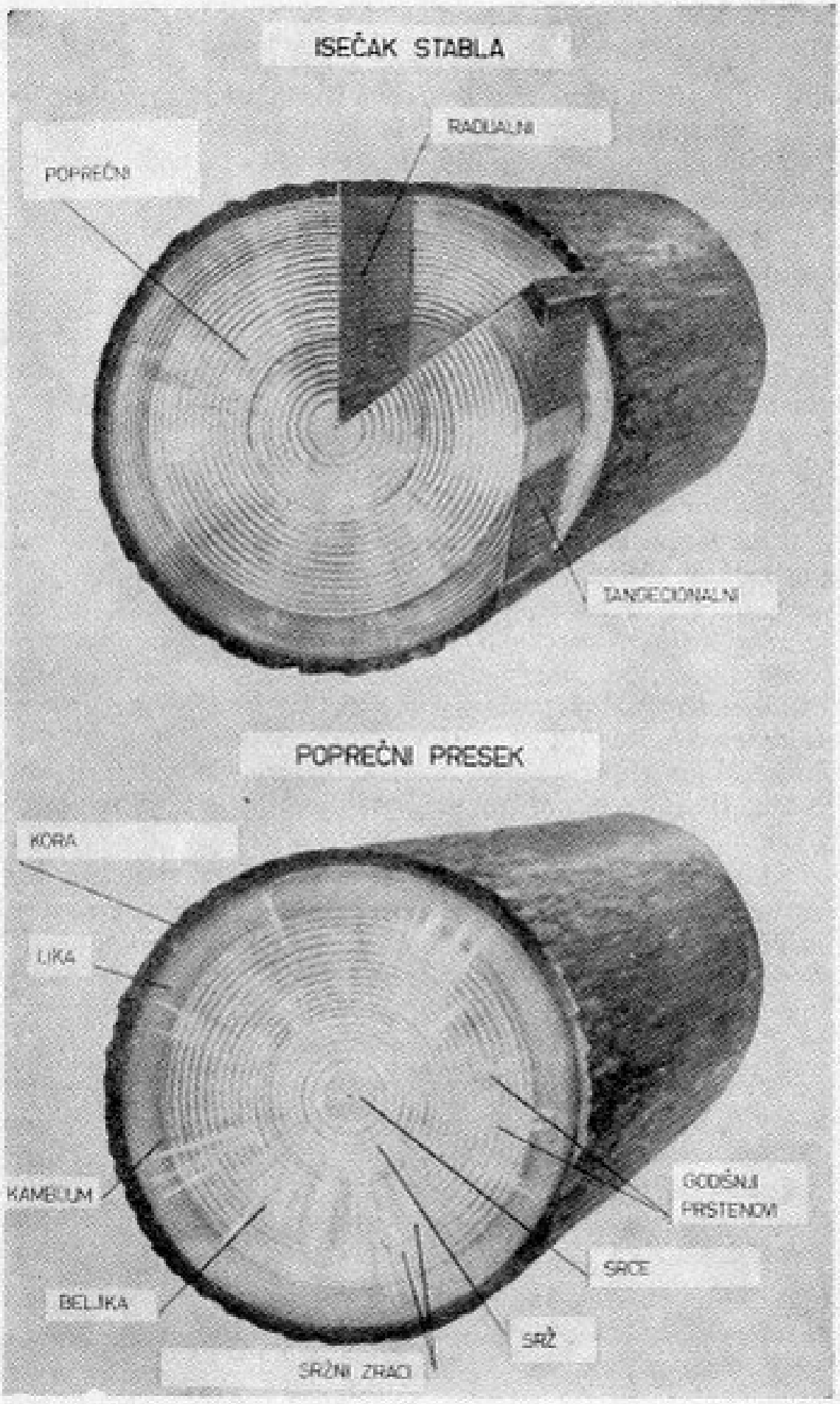
S obzirom da mladi tehničari vrlo često i rado koriste drvo za razne vrste praktičnih radova, oni treba da poznaju strukturu i tehničke osobine drveta, da nauče osnovni izgled preseka (njegovu boju, strukturu, sjaj), specifičnu težinu, a zatim mehaničke osobine: tvrdoću, elastičnost i čvrstoću. Svako ko radi sa drvetom, a pogotovu mladi tehničari, moraju biti upoznati kako se od lisnatog, razgranatog drveta, koje još živi, dolazi do daske koju obrađujemo.

Pri izučavanju ovih tema, instruktor je dužan da upozna mlade tehničare sa osnovnim osobinama stabla drveta, obrativši posebnu pažnju na strukturu vlakna (Sl. 1). Na svakom preseku stabla drveta, razlikujemo pre svega slojevitost njegove strukture, koja se ocrtava u koncentričnim krugovima od srca ka kori, koji označavaju tzv. GODOVE, tj. godine starosti stabla (Sl. 2 i 3). Pored toga, upoznavanje s elementima strukture drveta (kora, lika, srce, jezgro vlakna) neophodno je povezati s tehnološkim svojstvima drveta.

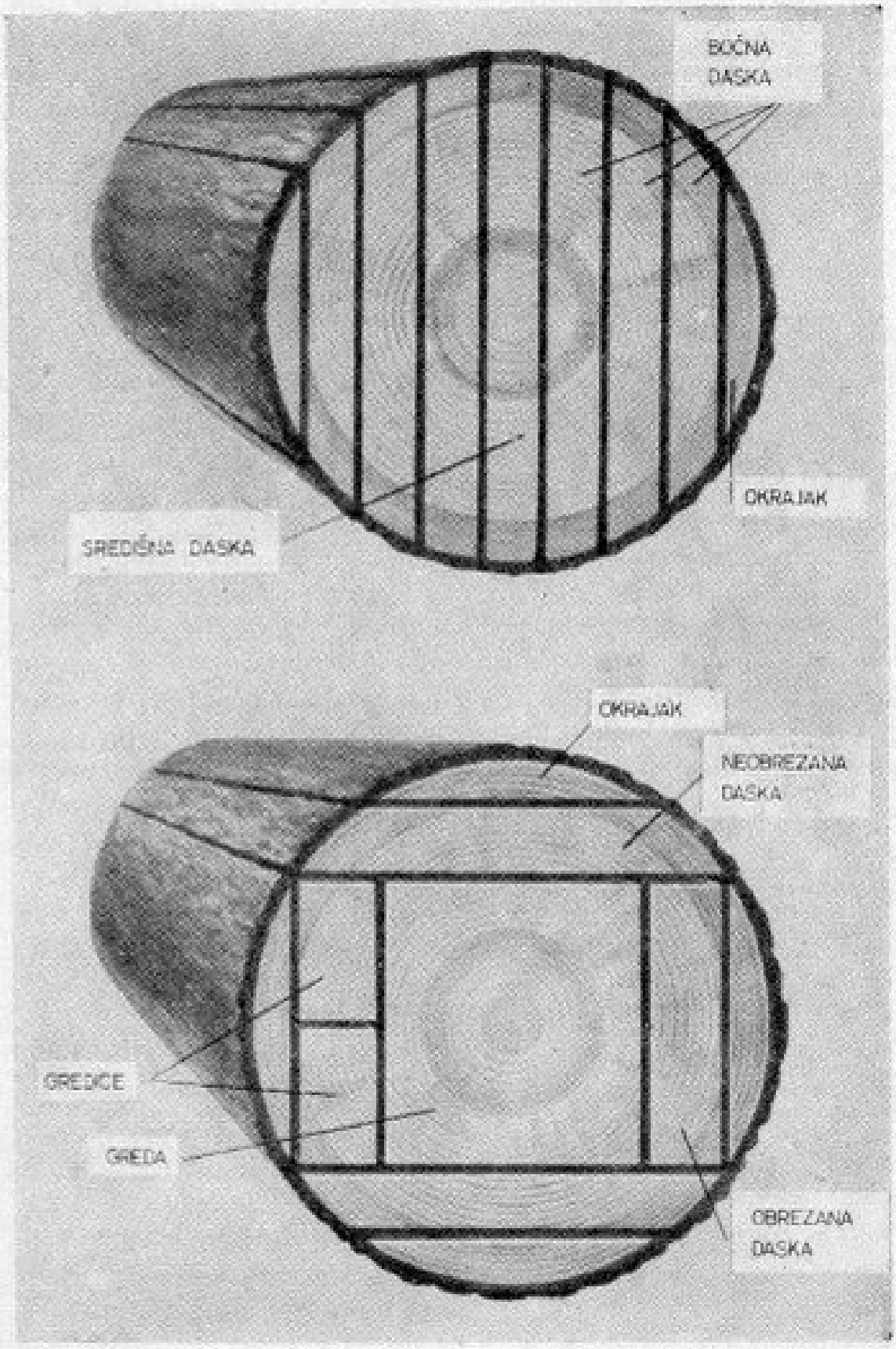
Posmatrajući stablo, kao osnovni deo drveta, od kojeg se putem testerisanja — rezanja, dobijaju sve osnovne vrste drvne građe, neophodno je upoznati mlade tehničare s tim drvnim proizvodima i njihovom primenom (okrajak, neobrezana daska, poluobrezana daska, obrezana daska, gredice, greda, letva, polutka i četvrtina sl. 4).

Drvo ima određeno vreme kada se seče. Ako u proleće otkinemo grančicu bilo kojeg drveta, videćemo da je puno soka, da luči smolastu tečnost a deo ispod kore je vlažan i lepljiv. To su sokovi drveta koji se javljaju u proleće, u vreme buđenja biljaka iz zimskog sna u velikim količinama i koji se vraćaju da daju novu snagu za život.

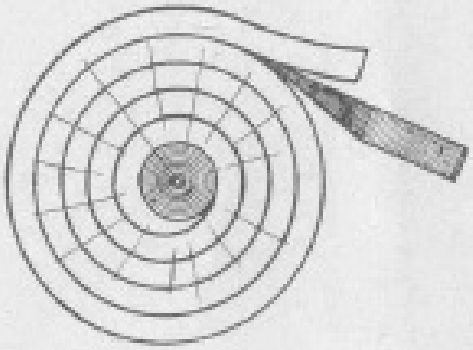
Ako bi se ti sokovi preko zime zadržali u drvetu, ono bi od velikih hladnoća i mrazeva ispucalo i samim tim bi neminovno bilo izloženo umiranju.


ISEČAK STABLA
RADIJALNI
POPREČNI
TANGENCIJALNI
POPREČNI PRESEK
KORA
LIKA
KAMBIJUM
GODIŠNJI PRSTENOVI
SRCE
BELIKA
SRŽ
SRŽNI ZRACI

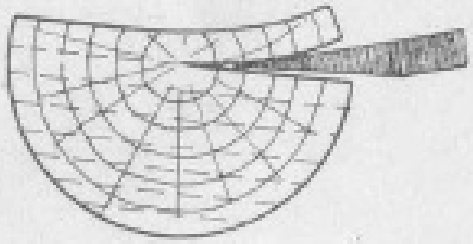
Sl. 2 i 3


BOČNA
DAŠKA
OKRAJAK
SREDIŠNJA DAŠKA
OKRAJAK
NEOBREZANA
DAŠKA
GREDICE
GREDA
OBREZANA
DAŠKA

Drvo je najbolje seći kada u sebi ima najmanji procenat vlage, tj. preko zime. Kada se drvo iseče, okrešu mu se grane koje se upotrebljavaju za gorivo, a stablo se obično ostavi da tu prezimi. U proleće se transportuje u drvne pilane gde se dalje prerađuje. Tu se drvo reže u daske razne debljine, širine i dužine. Iz trupca (kako se zove isečeno stablo) mogu se ljuštiti i furniri za šper



Sl. 5



Sl. 6

ploču i to: cilindrično, — ljuštenjem (sl. 5) ili se seku na listove (sl. 6) za nameštaj. Tako izrezano drvo može da se suši na dva načina, i to:

Drvo koje se suši u prirodnim uslovima okoline, nazivamo prirodno suvim, a sam metod sušenja — PRIRODNO SUŠENJE.

Ako drvo sušimo u zatvorenim prostorijama, u sušarama, takvo sušenje nazivamo VEŠTAČKO SUŠENJE.

MALA TEHNOLOGIJA DRVETA ZA PRAKTIČAN RAD PRI IZRADI RAZNIH MODELA I MAKETA U KLUBOVIMA MLADIH TEHNIČARA

Tehničko svojstvo drveta

Da bi se drvo upotrebilo za neki deo makete ili za izradu nekog modela, ono mora svojim kvalitetnim osobinama da odgovara toj nameni. Tehnička svojstva su uslov za njegovu upotrebu. Prilikom izbora drveta moramo obraćati pažnju i na njegovu estetsku stranu. Kod izrade učila, modela i maketa, dolazi u obzir drvo sa lepim i ukusnim šarama.

Jedna vrsta drveta može za nešto da bude dobra, čak i nezamenljiva, dok za drugo ne odgovara. Uzmimo na primer Slavonski hrast. On ima strukturu i šare kao jasen, samo je krt, tamniji i pri radu pušta boju, tanin, dok je jasen svetle žućkaste boje, žilav i pri radu ne pušta boju. Zato je potrebno dobro poznavati tehnička svojstva svakog drveta, s kojim radimo, jer će u mnogome od toga zavisiti izgled i kvalitet predmeta koji se radi (u ovom slučaju modela i maketa). Tehnička svojstva drveta mogu se grupisati u četiri grupe: estetsko svojstvo drveta, fizičko svojstvo drveta, mehaničko svojstvo drveta i fizičko-hemisko svojstvo drveta.

Estetsko svojstvo drveta

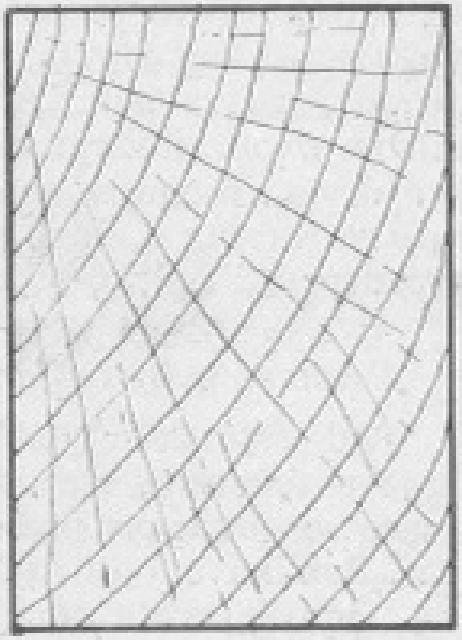
Pod estetskim osobinama drveta podrazumevamo njegovu teksturu, sjaj, miris, boju i finoću. Te osobine dolaze do izražaja pravilnom mašinskom obradom drveta. Razlika u boji kod našeg domaćeg drveta nije velika. Ona se kreće od belkastih do smeđih tonova. Prekomorsko drveće ima veće razlike u bojama. Postoji drveće živih boja, kao što je crveni mahagoni i dr.

Drvo pri obradi, glačanjem dobija sve svetliju i življu boju. Uzmimo na primer, bukovu cepanicu grubih površina i bukovu šper ploču, pa ćemo videti kolika je razlika. Dok je cepanica tamna, bez sjaja, dotle šper ploča ima fini svetao ton i sjaj. Drvo na suncu i vazduhu menja boju. Jasen je neposredno posle obrade svetao, skoro beo, kada ga izložimo suncu videćemo kako njegova bela boja prelazi u fini žut ton.

Tekstura ili šara drveta

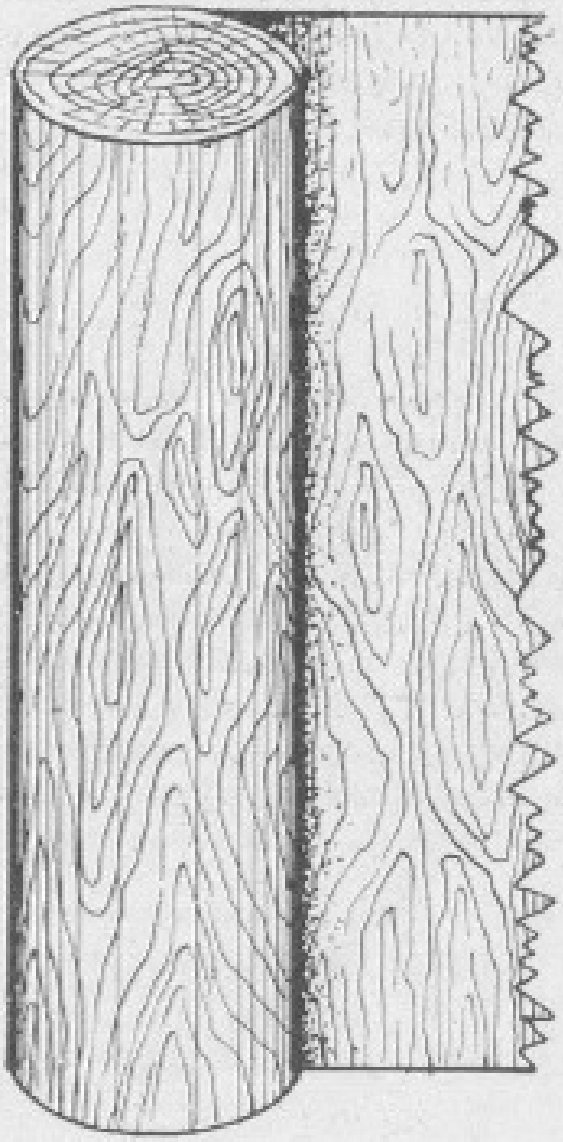
Teksturom drveta nazivamo šare koje se vide na njegovoj orendisanoj glatkoj površini. Te šare čine ispresecani prstenovi (godovi). Kakve će šare biti na jednom obrađenom delu, zavisiće od načina sečenja. Ako je drvo

Sl. 7



Sl. 8

sečeno uzdužno (sl. 7) šare će biti jedne vrste, a ako je sečeno poprečno, druge vrste (sl. 8). Isto je tako i sa cilindričnim sečenjem furnira za šper ploče (sl. 9). Ako



Sl. 9

znamo kako izgleda poprečna i uzdužna tekstura drveta, onda ćemo lako pročitati svaki crtež gde je ugrađeno drvo i u kom položaju (uzduž ili popreko).

Sjaj drveta

Obrađena površina drveta i fino izglačana biće sjajna. Međutim, kod svakog drveta se ne pokazuje sjaj, kao što je slučaj sa kruškom, glogom, topolom i crnim gra-

bom. Slabiji sjaj imaju: običan grab, jelovina, trešnja i šljiva. Jasen, javor, orah, bukva, hrast i brest pokazuju jači sjaj od prethodno nabrojanih vrsta drveta, dok mahagoni, palisander i abonovina pokazuju visoki sjaj prilikom obrade i glačanja. Intenzitet sjaja zavisi od načina obrade obrađene površine. Rendisanjem i poliranjem pokazuju jači sjaj.

Miris drveta

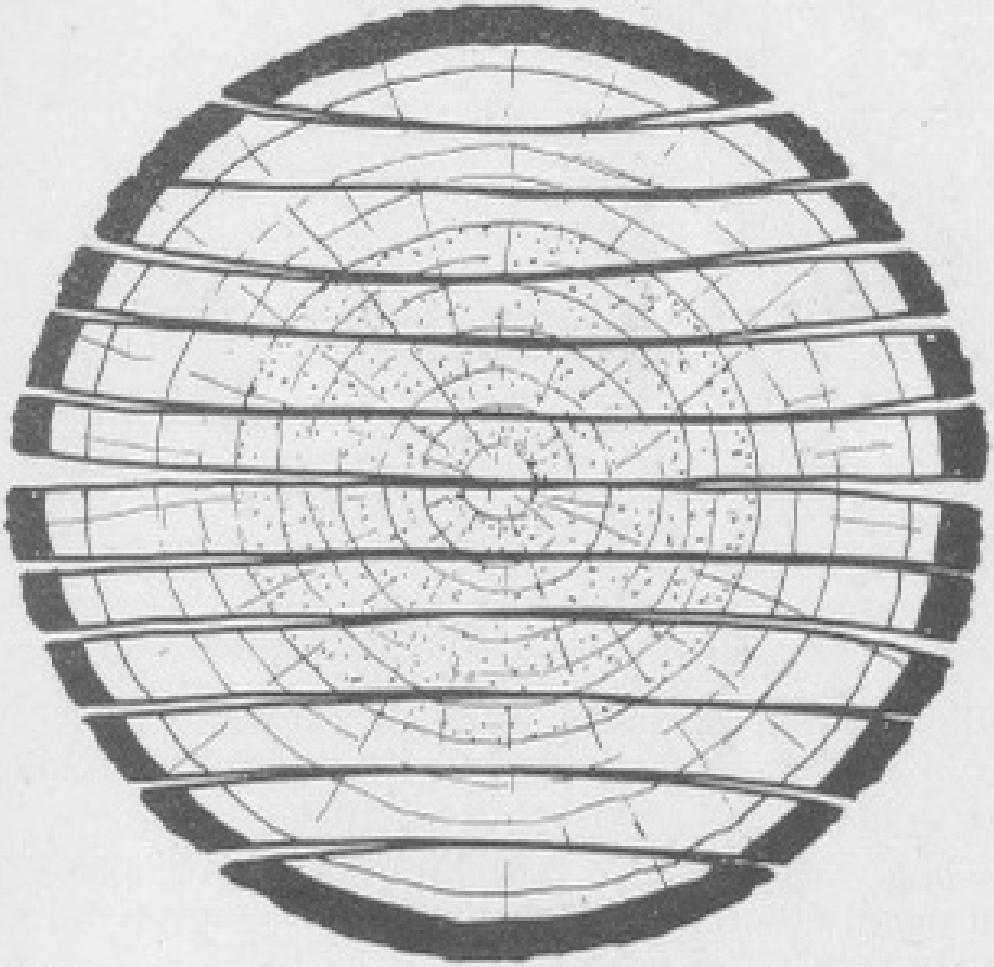
Svako drvo ima svoj prirodni miris. Dok je drvo obavijeno korom, miris se slabo oseća, ali struganjem, rendisanjem i drugim načinom obrade, miris, dolazi do izražaja. Neko drvo pri obradi ima čak tako jak miris da kod radnika izaziva kijanje, glavobolju i druge smetnje. Bagrem drvo je poznato po jakom mirisu. Inače, svako drvo dok je vlažno, ima jači miris od suvog. Ako se drvo obrađuje u zatvorenoj prostoriji, dobar stručnjak može da pozna po mirisu koje je to drvo. Neko drvo ima takav miris da i laik može da ga pozna (na pr. borovina). Miris drveta dolazi od njegovog hemiskog sastava.

FIZIČKE OSOBINE DRVETA

Skupljanje i širenje drveta

Kod izrezivanja trupaca, primećeno je da se daske krive u jednom pravcu (sl. 10). Da bi se izbeglo krivljenje daske se odmah slažu u vitlove sa poprečnim lestvama između redova tako da vazduh svuda jednako struji. Prilikom sušenja daske se krive od sredine prema kori. Pri upotrebi daske kao komada za neki predmet, moramo poznavati strane drveta, tj. desnu i levu. Desna strana je ona koja je ispupčena. Desna strana je uvek ona do srži stabla — trupca. To se najbolje može videti u poprečnom preseku i to kod tankog drveta — oblica smreke, bora i jele.

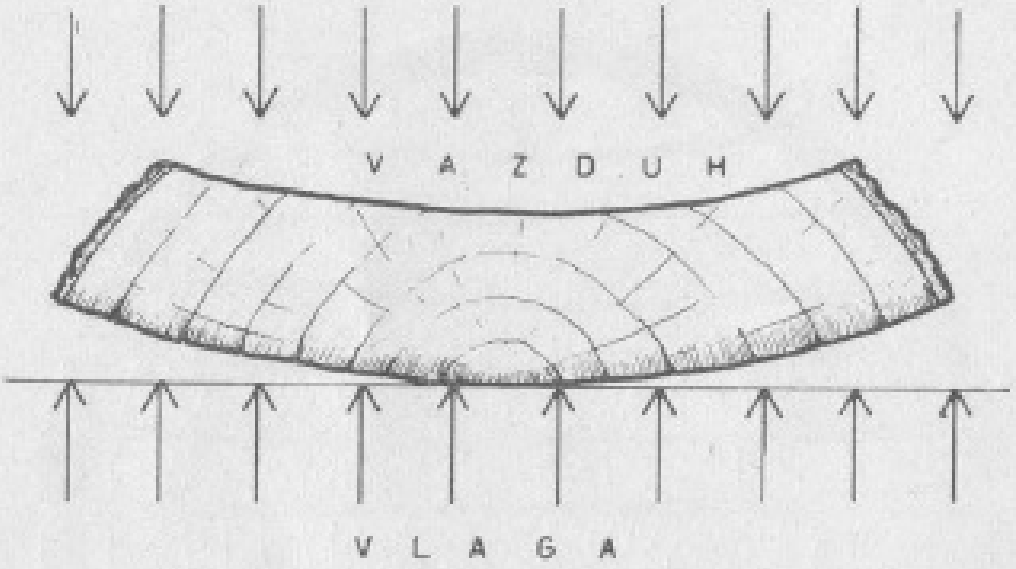
Opšte krivljenje i vitoperenje daske dolazi pri nejednakoj temperaturi i vlazi. Ako uzmemo komad daske, bilo kog drveta, i stavimo ga blizu peći, kod daske će nastupiti krivljenje. To dolazi usled toga što se strana bliža peći brže suši i na taj način brže skuplja — koriti.



Sl. 10

Spoljna strana ostaje vlažna i savija se prema sredini. Isto će se desiti ako stavimo dasku na zemlju. Gornji deo daske imaće vazduha i sunca, dok će donji deo od vlage početi da se krivi. Krajevi daske po širini krenuće nagore, tj. postati koritasti. Od svih bukva je najosetljivije drvo na krivljenje. Širenje i skupljanje je loša osobina drveta, jer usled njih dolazi do pucanja i pukotina na dasci. Pucanje nastaje usled nejednakog primanja i ispuštanja vlage.

U praksi se kaže da drvo »radi«, što znači da nastaju promene, krivljenje, vitoperenje, širenje i skupljanje. Za drvo se kaže da je »mrtvo« onda kada je staro, preživelo,



Sl. 11

okrtilo, suvo ili prozuklo. Tada drvo miruje skoro i da ne prima vlagu. Takvo se drvo ne može upotrebiti za svaki predmet, jer više nema vitkosti.

Zbog svega toga, je potrebno dobro poznavati drvo da bi mogli odrediti od čega šta možemo napraviti i zbog čega nastaju ove promene.

Vlaga drveta

Pošto je drvo šupljikavo, ono lako upija i ispušta vlagu, usled čega dolazi do stalnih promena, skupljanja, širenja, krivljenja pa i pucanja. Da ne bi došlo do neželjenih posledica, moramo paziti da pri izradi modela i maketa uzimamo isti kvalitet i suvoću drveta. Ako je jedan deo suv, a drugi vlažan, doćiće do pucanja na zajedničkom spoju. Ako su iste vlažnosti, ali ne veće od 12%, ravnomerno će se sušiti i neće doći do pucanja.

Drvo kao sprovodnik zvuka

Drvo je veoma dobar sprovodnik zvuka. Najbolje sprovođenje je u uzdužnom pravcu vlakana. Što god su vlakna gušća i zdravija, tako da je žica godova što bliža jedna drugoj i paralelna, sprovodljivost je veća. Zahvaljujući toj svojoj osobini, drvo ima veliku primenu u izradi muzičkih instrumenata. Na violinama i gitarama možemo videti poklopce od smrekovog drveta. Što je tanje isečeno daje viši ton. Za izradu muzičkih instrumenata upotrebljavaju se takođe i javor, klen bukva i dr.

Da sve vrste drveta ne sprovode podjednako zvuk, možemo videti, ako čekićem udarimo po daskama raznih vrsta drveta. Zvuk udaren u jednom mestu daske biće zvonak i jak, a u drugu tup i slab.

Sprovođenje elektriciteta

Drvo je slab sprovodnik elektriciteta. Najjače sprovođenje je po dužini vlakana, jer tom prilikom elektricitet nailazi na najmanji otpor, to u mnogom zavisi od unutrašnjeg sastava drveta. Bor koji ima dosta smole, biće slab sprovodnik, dok će vlažno drvo bolje sprovoditi elektricitet. Ako se suvo drvo impregnira parafinom, u kom slučaju ne prima vlagu, dobićemo veoma dobar izolator.

MEHANIČKA SVOJSTVA DRVETA

Mehaničke osobine drveta su pojave koje drvo pokazuje ako na njega deluje neka mehanička spoljna sila. U ove osobine ubrajamo: čvrstoću, tvrdoću, elastičnost, cepljivost i žilavost. One su od velike važnosti pri upotrebi drveta u školskoj radionici.

Tvrdoća drveta

Pod tvrdoćom drveta podazumeva se otpor koji ono pruža prodiranju drugih tela na njegovu površinu i unu-

trašnjost. Tvrdoća u jednom istom stablu nije ista na svim mestima. Najtvrđe je stablo u donjem delu, do žila — korena, kao i u donjim delovima grana. To dolazi otuda što su ovi delovi najviše opterećeni, dok je stablo u šumi u životu i usled toga postepeno očvršćavaju. Postoje razlike u tvrdoći i kod beljike i srži. Srž je uvek tvrđa od beljike. Hemiski sastav drveta utiče na njegovu tvrdoću. Ako je drvo sa više vlažnosti, onda je i mekše. Prilikom obrađivanja svako drvo u poprečnom preseku je tvrđe od uzdužnog. Za izradu pojedinih predmeta mora se isključivo koristiti tvrdo drvo. To je slučaj kod obrade drški za alate. Smatra se da je grabovina za to najpodesnija.

Ako je potrebno da se od tvrdog drveta napravi mekše (za savijanje i sečenje furnira), drvo se kuva ili stavlja u vrelu paru. Tako drvo se može lako savijati, a posle sušenja se vraća u prvobitno stanje tvrdoće.

Elastičnost drveta

Kako razlikovati elastično, neelastično i krto drvo? Elastično drvo izloženo dejstvu neke sile menja svoj oblik, a po prestanku te sile, vraća se u prvobitan položaj. Neelastično drvo se posle dejstva spoljne sile ne vraća u prvobitan položaj, dok se krto drvo odmah lomi. Što je pravilniji rast, to je drvo elastičnije.

FIZIČKO-HEMIJSKO SVOJSTVO DRVETA — TRAJNOST DRVETA

Vrsta drveta

Stručnjaci dele drvo na dve vrste i to: meko i tvrdo. Više je naučno podela na lišćare i četinare. Lišćare delimo na tvrde i meke. Četinari su srazmerno višlji od listopadnih vrsta drveta.

Sada ćemo istaći osobine najčešće upotrebljavanih vrsta drveta.

Smreka (čamovina)

Smreka je najpoznatiji evropski četinar koji je veoma cenjen u građevinarstvu i industriji nameštaja.

Osobine: Tekstura je vrlo izrazita, drvo je lako, meko, dosta elastično, lako se obrađuje, vrlo je mirno i slabo se skuplja i vitoperi. Dobro se moči i boji, ali se teško polira. Za školske radionice je vrlo podesno zbog svoje mekoće i lake obrade. Upotrebljava se za lestvice vazduhoplovnih modela, za brodomodelarstvo (letvice, jarboli, kostur jedra) i u maketarstvu.

Jela (čamovina)

Jela je drvo žuto bele do crveno bele boje. Slično je smreki, samo što se lako krivi i vitoperi.

Osobine: Drvo je meko, lako se obrađuje, moči i boji, a slabo politira. Za razliku od smreke lako se krivi i vitoperi. Ima tanka i duga vlakna koja omogućavaju lako i pravilno cepanje. Iako je laka za obradu, iako se od jelovine mogu praviti modeli, nije preporučljiva, jer se može desiti da se već gotov model izvitoperi i deformiše.

Borovina

Ima više vrsta borova. Najpoznatiji je beli i crni bor.

Osobine: Sadrži veliki procenat smole, koji mu daje veoma prijatan miris, tekstura je izrazita. Drvo je srazmerno mekano i lako, ali teže i tvrđe od jele i smreke. Prilično je elastično, grubih vlakanaca, teže se cepa, na suvom vrlo trajno, dok na vazduhu i vlazi tamni. Mana mu je što je smolasto i otežava finu obradu, teško se farba i lakira. Zbog svoje vrlo lepe prirodne boje upotrebljava se za izradu šper ploča i za tokarske predmete.

Ariš

To je planinsko drvo. Kod nas ga ima nešto malo u Bosni i Sloveniji, a inače uspeva u Karpatima i u alpskim predelima.

Osobine: Ima vrlo lepu crvenkasto smeđu boju (crveniji je od borovine). Tekstura mu je vrlo izrazita, tvrdo je i teže od smreke, jele i bora. Lako se cepa, malo se skuplja i vitoperi. Zbog sadržaja smole teško se moči i politira. Dobro se drži na promenljivoj temperaturi. Ariš se upotrebljava za iste svrhe kao i bor. Može se upotrebljavati za izradu pojedinih učila. Dobro se tokari. Vrlo lepo izgleda ako se lakira u prirodnoj boji.

Tisa

Tisa je najplemenitije drvo među četinarima. Vrlo sporo raste, a doživljava veliku starost. Sada se retko može naći.

Osobine: Srž ima smeđecrvenu boju, a beljika žuto belu. Godovi su vrlo gusti, uski i izraziti. Često su valoviti a nemaju smolastih materija. Tisovina je teška, tvrda, elastična, dobro se savija, teško cepa, a vrlo teško se skuplja. Može se čisto obrađivati, rezbariti, tokirati, vrlo dobro močiti, politirati i lakirati.

Hrast

Ovo drvo je vrlo rasprostranjeno i cenjeno.

Osobine: Hrastovina je teško, tvrdo, čvrsto, elastično drvo. Vrlo se malo skuplja i postojano je i na vlazi i na suvu. Dobro se moči, tokari i politira. Pri radu pušta boju. Premazano kazeinskim lepilom pocrni i kao takvo je oštećeno. Može se močiti i imitirati sve boje, jer ih upija i brzo spaja.

Upotrebljava se u vrlo različite svrhe. Naročito je cenjen slavonski hrast. Može se upotrebiti u brodomodelarstvu za gradnju gornjih delova modela. Vrlo lepo izgleda kada se u prirodnoj boji lakira.

Bukovina

Bukovina je posle seče svetlo žute boje, dok kasnije prelazi u crvenkasto-smeđu boju. Parena bukovina je vrlo izjedačena, boje liht crvenkaste, kao cigla, godovi se jasno i lepo vide kao i sržni zraci, koji su debeli i lepo blistaju. Pore su sitne i rastresite — raštrkane.

Osobine: Drvo je tvrdo, teško, teško cepljivo, prilično elastično, mnogo se skuplja i vitoperi, a dobro moči i politira. Ako je bukovina izložena promeni temperature, vrlo brzo propada. Ona je dobila u vrednosti od kada je uvedeno parenje i kuvanje drveta. Parena bukovina se smiruje, manje se skuplja i širi, a ne vitoperi se. Lako je savitljiva i dobro se može od nje imitirati orahovina. Najpodesnija je za školske radionice za izradu raznih modela, točkova, transmisija za razne konstrukcije učila. Upotrebljava se za izradu postolja za mašine, stolarske tezge, dobro se tokari. Pored toga dobra je za duborez, pravljenje furnira i šper ploče.

Orahovina

Pored svog ukusnog ploda, orah se od davnina upotrebljavao kao sirovina za izradu nameštaja i drugih drvenih predmeta. Postoji više vrsta oraha. Velika je razlika između starog i mladog oraha, kako u kvalitetu, tako u tehničkoj i estetskoj vrednosti.

Osobine: Godovi su široki, jasno vidljivi, sržni zraci uski, gotovo nevidljivi prostim okom, a pore su krupne i vidljive. Drvo je pravilnog rasta, a u žilištu daje najlepše figure. Spajanjem dva i četiri dela furnira od takvog drveta, dobija se izvanredna šara. Drvo je tvrdo, teško i elastično. Cepa se teško, skuplja se srednje. Izloženo uticaju vruće pare postaje mirnije. Dobro osušeno drvo orahovine je trajno. Kao takvo se lako obrađuje u raznim presecima. Dobro se moči i politira.

Mnogo se upotrebljava za proizvodnju furnira, važi za najbolje rezbarsko i tokarsko drvo. Takođe se upotrebljava za izradu muzičkih instrumenata.

Jasen

Poznaje se najlakše po širokoj beljici, koja je belo crvenkasta, a srž uska i svetlo-smeđa.

Osobine: To je drvo tvrdo, čvrsto, trajno, vrlo žilavo i jako elastično. Lako se obrađuje, srednje skuplja i malo vitoperi. Dobro se moči i politira, a na vazduhu je nepostojano, jer pod njegovim uticajem menja boju. Upotrebljava se za izradu furnira, sportskih rekvizita, ručki za alat, delova i postolja za razna učila.

Javor

Javorovo drvo je belo do žućkasto bele boje, srž se zapaža, a godovi se teže raspoznaju. Sržni zraci su prilično tanki i teško se vide u poprečnom preseku, a radijalne pore su sitne i vrlo fine.

Osobine: To je drvo sjajno, tvrdo, teško, žilavo, jednolične gustoće, na vazduhu i pod vodom male trajnosti. Skuplja se vrlo umereno. Lako se glača, vrlo dobro moči i politira, te se zbog toga upotrebljava za razne imitacije drugog drveta. Javor podnosi veštačko sušenje ali i parenje, jer se krivi i gubi na izgledu.

Zbog svoje bele i čiste boje upotrebljava se za furnir. Zbog svoje podesne gustine, javor se upotrebljava za rezbarenje, za izradu raznih delova postolja za učila, a i za tokiranje je dobar. Javor se još upotrebljava za muzičke instrumente, u industriji aviona, kao i za kuhinjski pribor i neku galanterisku robu.

Brest

Brest je po teksturi i veličini sličan hrastu. Slavonski brest je poznat u svetu, isto kao i hrast.

Osobine: Drvo je srednje tvrdo, čvrsto, srednje teško, žilavo, teško cepljivo i za obradu vrlo teško. Srednje se skuplja. Ima gruba i duga vlakna. Dobro se moči i politira, a vrlo je trajno i otporno na vlagu i vodu. Upotrebljava se za rezanje furnira, za izradu drški za alate u školskim radionicama.

Grab

Grab je sivo-belo ili žuto bele boje. Pore mu se ne primećuju prostim okom, već pod povećanjem.

Osobine: Drvo je gusto, vrlo teško, jako elastično, mnogo se skuplja i menja oblik, teško se cepa i obrađuje. Trajnost je mala. Upotrebljava se za izradu stolarskog alata. Za ovu se svrhu mora sušiti više godina. Od njega se izrađuju maljevi (veliki drveni čekići), a još je vrlo podesno za drške alata.

Lipa

Ima vrlo široku bijel, beličasto-žute, do crvenkasto bele boje. Godovi su fini, traci se vrlo teško zapažaju.

Osobine: Drvo je lako, meko, jednolično gusto, teško cepljivo, fino, elastično i žilavo. Lako se obrađuje u svakom pravcu, jako se skuplja, malo vitoperi i izbacuje, dobro se boji, reže i seče. Lako se lepi.

Zbog svojih gore navedenih osobina lipovo drvo se mnogo upotrebljava za izradu raznih predmeta. Upotrebljava se za izradu modela za livenje, za rezbarenje i tokarenje. Od njega se prave daske i stolovi za crtanje. Od lipovine je dobar furnir, pogodan za rad sa učenicima, za rezanje maketa i brodomodela, za rezanje letvica potrebnih za kostur brodomodela i izradu raznih igračaka. Lipovina je dobar materijal za žeženje sa pirografom.

Topola

Ima više vrsta topola, od kojih su za rad podesne: srebrnastocrna sa smeđim kvrgama (čvorovima) i piramidalna. Drvo je žuto bele boje, nejasnih godova.

Osobine: Topola je lako i vrlo meko drvo, slično lipovini, vrlo je nežno, jednolično i gusto, sitno porozno, a postojano je samo onda ako je dobro suvo. Vrlo je elastično, jako se steže, a lako se obrađuje. Najviše se upotrebljava za izradu daski za crtanje.

Vrba

Postoje dve vrste vrbovine, i to: bela i crvena.

Osobine: Drvo je meko, lako, slično lipovini. Veća je razlika u boji kod crvene vrbe. Elastična je i pogodna za rad. Vrba se može upotrebljavati za izradu modela, letvica-kostura u brodomodelarstvu, za izradu igračaka. Pogodna je za rezbarenje i tokarske radove.

Joha (Jašić Jalša)

Joha je drvo koje raste na vlažnom tlu. Kod nas je najviše poznata bela i siva joha.

Osobine: Drvo je beličasto-crvenkaste boje, lako i sjajno. Joha je dosta meka, cepljiva, srednje elastična i lako se lomi, a krivi se malo. Ne podnosi velike promene temperature, a naročito suvog i vlažnog vremena. Pod vodom je dosta postojana, dobro se obrađuje, moči i politira. Gubi od vrednosti zbog svojih mrlja na površini, koje se močenjem prikrivaju i postaju manje uočljive.

Joha se najviše upotrebljava za izradu šper ploče, koje se manje krive i vitopere od bukovih. Močenjem johe postižu se dobre imitacije orahovog i mahagoni drveta. Dobro se tokari, obrađuje, podesno je za rezbarenje i izradu igračaka.

Trešnja

To je drvo crvenkasto žuto, do crvenkasto smeđe boje, često prugasto rebrasto. Godovi se kod ovog drveta jasno vide. Sržni zraci su nevidljivi.

Osobine: Trešnja je vrlo tvrdo, žilavo i gusto drvo, sa finim vlaknima. Lako se obrađuje, moči i politira, pri čemu se ističe njena vrlo lepa boja. Na temperaturi je vrlo promenljiva i mnogo se steže. Od trešnje se izrađuje furnir. Može se upotrebljavati za izradu delova za učila. Dobro se tokari.

SUSENJE DRVETA

Sirovo drvo, koje u sebi ima 40 do 200% vode nije pogodno za upotrebu. Svrha sušenja drveta je otstranjivanje vode iz drveta. Sušenje sprečava nepoželjne posledice, kao što su: vitoperenje, raspucavanje i truljenje. Postoje dve vrste sušenja, i to: prirodan i veštački način sušenja. Kod prirodnog sušenja se isečene daske slažu u vitlove gde ih suši prirodno strujanje vazduha, dok se kod veštačkog načina sušenja to postiže dovođenjem toplotnog vazduha. Ovaj način je unekoliko bolji, jer topao vazduh uništava insekte i bakterije, koji razaraju drvo, a drvo koje ima smolaste materije, gubi jedan procenta tih materija, čime se smanjuje mogućnost da one izbiju na već obrađene površine.

Lesonit ploče

Ove ploče se proizvode u fabrikama od otpadaka drveta i sredstava za lepljenje. One su proizvod novijeg datuma. Najpodesnije drvo za izradu lesonita ploča su: od četinara smrekovine, a od lišćara topola i bukovina.

Proizvode se dve vrste lesonit ploče: tvrde i meke. Tvrde ploče sadrže veći procenat smole. Zbog toga se upotrebljavaju za izradu predmeta koji su izloženi vlazi (ploče za stolove, podove, drvene barake, postolja raznih reljefa za škole, postolja za makete nekih učila. Za ove svrhe lesonit ploče su bolje od šper ploča. Mekane ploče su dobre za toplotnu i akustičnu izolaciju. Obično im je veličina 175 × 260 cm, a debljina im je 10—18 mm. Mekani lesonit je vrlo podesan za rad sa decom u školi, tj. za vežbe postavljanja šema instalacija, jer se na površini mogu lako postaviti razni sprovodnici, pričvršćivanjem špenadlama i zakivcima, a da se pri tom ploča ne ošteti. Tvrdi lesonit se proizvodi u veličinama kao i meki, sa tim što mu je debljina 5—7 mm.

Pored toga što se deli na vrste (meki i tvrdi) lesonit se deli i na klase. I i II klasa pripadaju tvrdom lesonitu. Imaju tamno smeđu boju u preseku. III, IV i V klasa pripadaju vrsti mekog lesonita i njegova je boja svetlo žuta.

Lesonin i melanit ploče (ultrapas ploče)

To su novi proizvodi naših fabrika. Lesonin ploča je ustvari kvalitetnija lesonit ploča, koja je s prednje strane presvučena melaninskom plastikom. Materija se pod visokom pritiskom i temperaturom čvrsto veže za lesonit ploču, tako da daje homogenu i vrlo lepu umetnu, veštačku ploču. Lesonin ploče su vanredno otporne na spoljne uticaje, kao što su: habanje, visoka i niska temperatura, kiseline, masti boje i dr. Proizvodi se u vrlo lepim bojama, veličine 170×130×254 sm.

Zbog svojih dobrih osobina, lesonin ploče imaju raznovrsnu primenu. Njime se opremaju bolnice i laboratorije, oblažu se zidovi stolovi i drugi delovi pokućstva, upotrebljava se u brodogradnji, avijaciji i dr. Melanit ploče su se kod nas počele proizvoditi 1960 godine. One su još bolje od lesonit ploča. Ranije smo uvozili slične ploče, pod nazivima: ultrapas, lesopas, alkrona i drugim. Melanit ploča se dobija kada se veštačke smole i oplemenjena celuloza pod visokim pritiskom i temperaturom presuju u ploče.

Ove ploče imaju veliku otpornost prema habanju, kiselinama, uljima, toploti i vlazi. Pored toga melanit ploča je teško zapaljiva, a kada gori i sklonimo plamen dalje, gasi se i prestaje da gori. Malenit i lesonit ploče proizvode se u velikom izboru boja i najmodernijim dezenima. Njihova je površina neporozna, glatka i pokazuje visoki sjaj, a mogu biti i mat. Melanit i lesonit ploče su bez mirisa i ukusa i odgovaraju higijenskim propisima. Otpaci ovih ploča mogu se koristiti u školama za pravljenje mozaika.

Melanit ploče se proizvode u veličinama 170×130×1,2—1,3 cm. Specifična težina lesonit ploča je 1.000 kg 1 m^3, a melanit 1.400 do 1.800 kg 1 m^3.

Lepe se tutkalom za podlogu. To im omogućava jedna vrlo hrapava strana ploče. U slučaju da ploča nije hrapava, mora se izgrebati, jer se u suprotnom ne bi zalepila za svoju podlogu.

Parenje drveta (kuvanje)

Skoro svaka vrsta drveta izložena je uticaju raznih vrsta gljivica i bakterija, koje se na drvetu zadržavaju i posle njegovog sečenja. Te gljivice izazivaju trulež i propadanje drveta, čak i napravljenog nameštaja. Da bi se to izbeglo drvo se pari — kuva. Ranije je drvo luženo.

Proces parenja je vrlo jednostavan. U specijalne komore se naslažu isečene daske jedne vrste drveta, pa se zatim pušta pod pritiskom jako zagrejana vodena para. U komorama se para kondenzuje i u vidu žuto prljave tečnosti izlazi kroz poseban otvor. Ta prljavština su, u stvari, rastvoreni sastojci drveta. Nakon izvesnog vremena na otvor počinje da ističe bistra voda. To je znak da je parenje završeno.

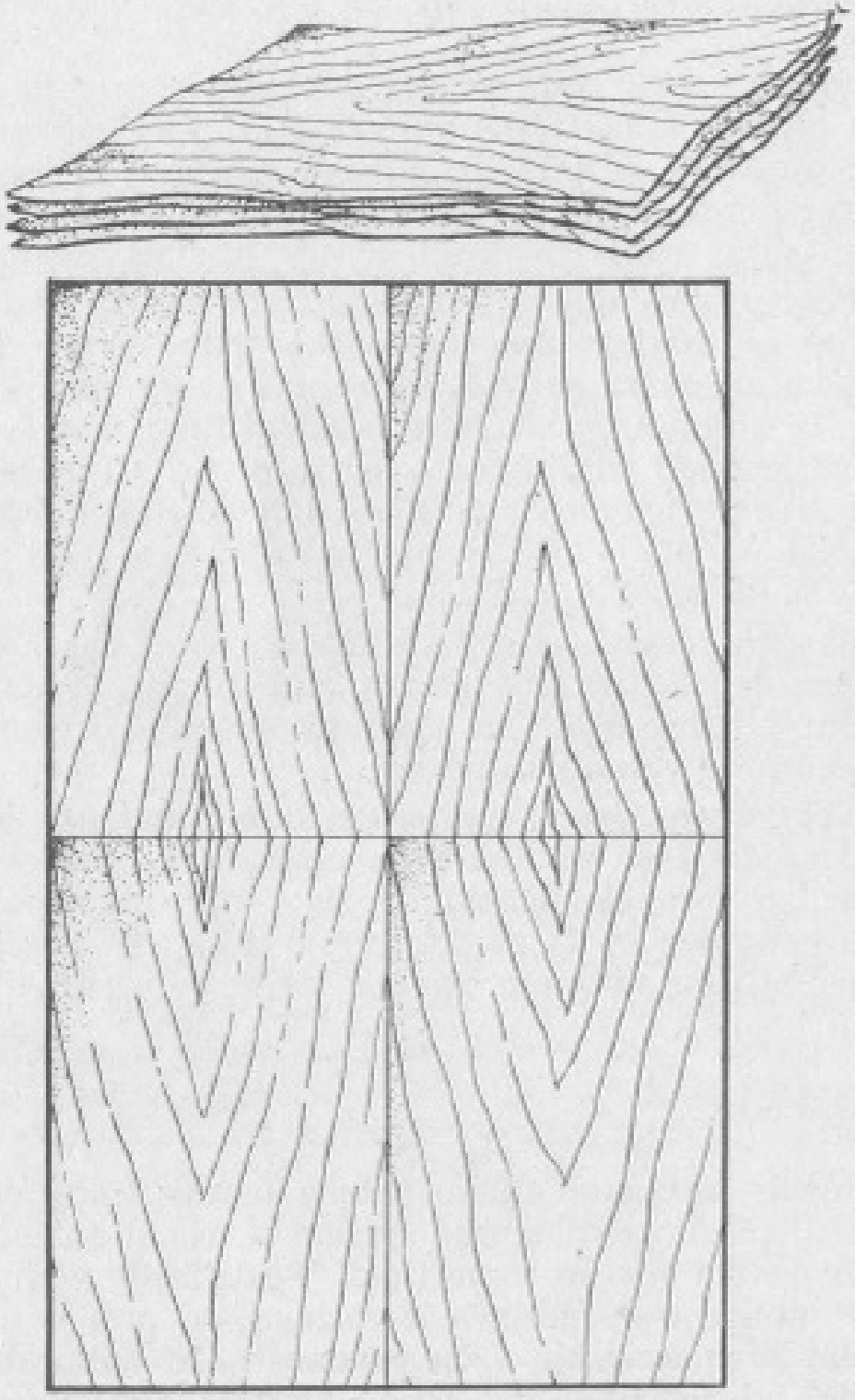
Parenje traje 2—4 dana. Kada je proces parenja obustavljen, drvo se ne sme odmah iznositi, pogotovu ako je napolju hladno. Tada se pristupa sušenju drveta, bilo prirodnim ili veštačkim putem.

Neke vrste drveta parenjem dobijaju lepšu boju i sjaj, kao što je na pr. bukovina, orahovina, kruškovina, a postiže se veća elastičnost drveta i njegova otpornost. Treba napomenuti da se neke vrste drveta ne smeju pariti, jer bi time potpuno izgubile svoju boju (hrast).

FURNIRI

Furnir nazivamo tanko sečene listove finog drveta, koji se lepe na drvo manje vrednosti. Na ovaj način se postiže velika ušteda materijala. Poslednjih godina se furnir mnogo upotrebljava iz razloga što predmeti izrađeni od furnira imaju veću prednost nad onim koji su izrađeni od masivnog drveta. Način spajanja listova furnira dat je na sl. 12.

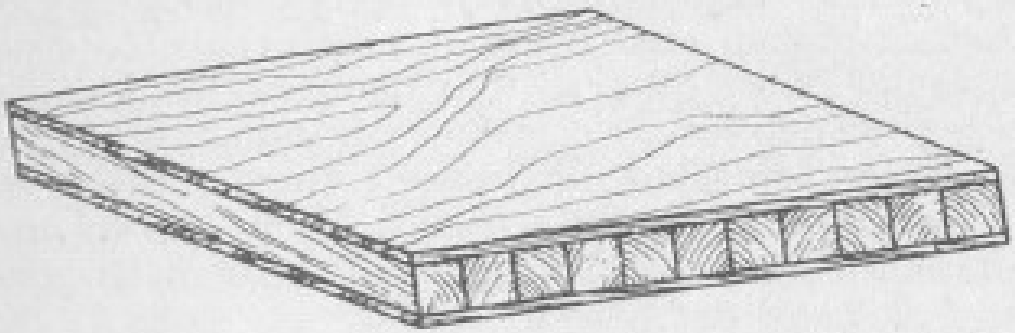
Na primer, ako bi se u školskoj radionici razvodna tabla za struju ili presek neke instalacije stavila obična daska, moglo bi doći do skupljanja i vitoperenja, što bi moglo da dovede do neželjnih posledica (spoj). Zato se



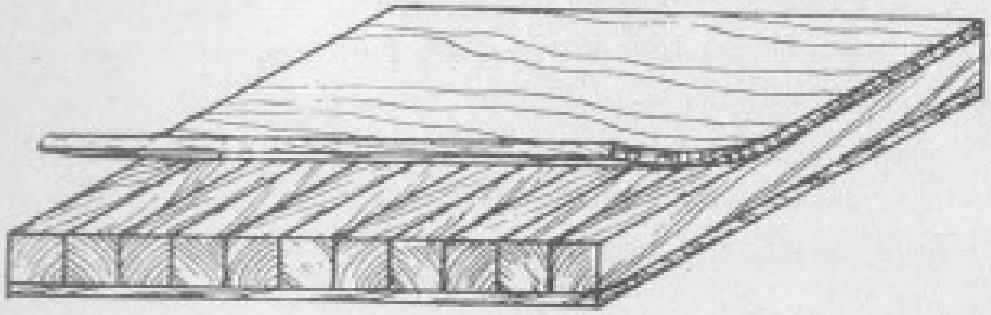
Sl. 12

za ove prilike upotrebljava ukočeno drvo — panel ploča (sl. 13). Ona je sastavljena iz tankih lestvica, poređanih jedna kraj druge (iste debljine), a sa obe strane je zalep-

ljen furnir 2—4 mm, i to poprečno, čime je ukočeno skupljanje u oba pravca. (Sl. 14).



Sl. 13



Sl. 14

Ove panel ploče se mogu dobiti u trgovinama građevinskog materijala. Najveće standardne veličine su 120 × 220 cm. Na površini panel ploče orahovog furnira stavlja se uvek u suprotnom pravcu nalepljive površine. To znači da se na lestvicama panela nalazi furnir (blind) a preko njega se lepi furnir popreko. U protivnom bi došlo do pucanja furnirane površine.

Kod šper ploče je isti slučaj. Ako hoćemo da jedan komad šper ploče bude ravan, furnir mora ići popreko. Ploča mora biti furnirana i sa jedne i sa druge strane i to jedan prema drugom u istom smeru. Ovaj propis važi ako dva komada špera lepimo jedan na drugi. Ako sa šper pločom ne postupamo ovako, za kratko vreme će se izvitoperiti.

VEŠTAČKO DRVO

Veštačko drvo se javlja pod raznim imenima i u raznim oblicima. Uglavnom, to je drvena masa, mešana i presovana raznim sredstvima za slepljivanje. Ono pokazuje mnoge dobre osobine, te u mnogim slučajevima potiskuje prirodno drvo. Veštačko drvo se najviše proizvodi u Švedskoj, Nemačkoj, Engleskoj i Americi. Sastav i način ovog drveta su često nepoznati, jer ih fabrike čuvaju kao tajnu. Međutim, ispitivanjem su upoznate njegove fizičke, hemiske i mehaničke osobine.

Sada se u Americi i Engleskoj proizvodi veštačko drvo, koje je potpuno homogeno i jednolično u svim pravcima. Ono je nesagorljivo i otporno kao legirani čelik. Upotrebljava se tamo gde je potrebna velika otpornost, a mala težina. (U izradi modernih aviona, automobilskim karoserijama i dr.).

O ALATKAMA I MAŠINAMA

Kod nas se još uvek za neke alate i mašine upotrebljavaju strani nazivi, što često dovodi do nesporazuma između starijih zanatlija i nastavnika opštetehničkog vaspitanja i instruktora. To dolazi otuda što su se pre alati i mašine mnogo uvozili, a i što su mnogi naši ljudi učili zanat u Nemačkoj i Austriji. Sada to nije slučaj. Naši se ljudi ovde školuju, naše fabrike proizvode sve vrste mašina i alata, pa zašto onda taj alat i mašine ne bi nosili nazive na našem jeziku? To je ustvari od velikog značaja i neophodno.

Alat za obradu drveta

Testera — pila: Kao što joj i samo ime kaže, testera — pila, služi za testerisanje — piljenje drveta. Postoje više vrsta testera, od najvećih, koje služe za sečenje trupaca, pa do onih najmanjih, koje učenici upotrebljavaju

za sečenje šper ploče. Testere se razlikuju u dimenzijama, oblicima, razmeri, obliku i veličini zuba.

U školskim radionicama se upotrebljavaju testere koje su lakše za rukovanje, kao što su:

1. Testera — pila sitnih zubaca (apscege)
2. Testera — pila krupnih zubaca (šlicsege)
3. Testera — pila za krivine (švajscege)
4. Testera — pila za izrezivanje (cinksege)

Ove testere su učvršćene na oba kraja. Dužina (od 700 mm) im se računa od rama do rama na listu testere (sl. 15) sa testerom krupnih zubaca.

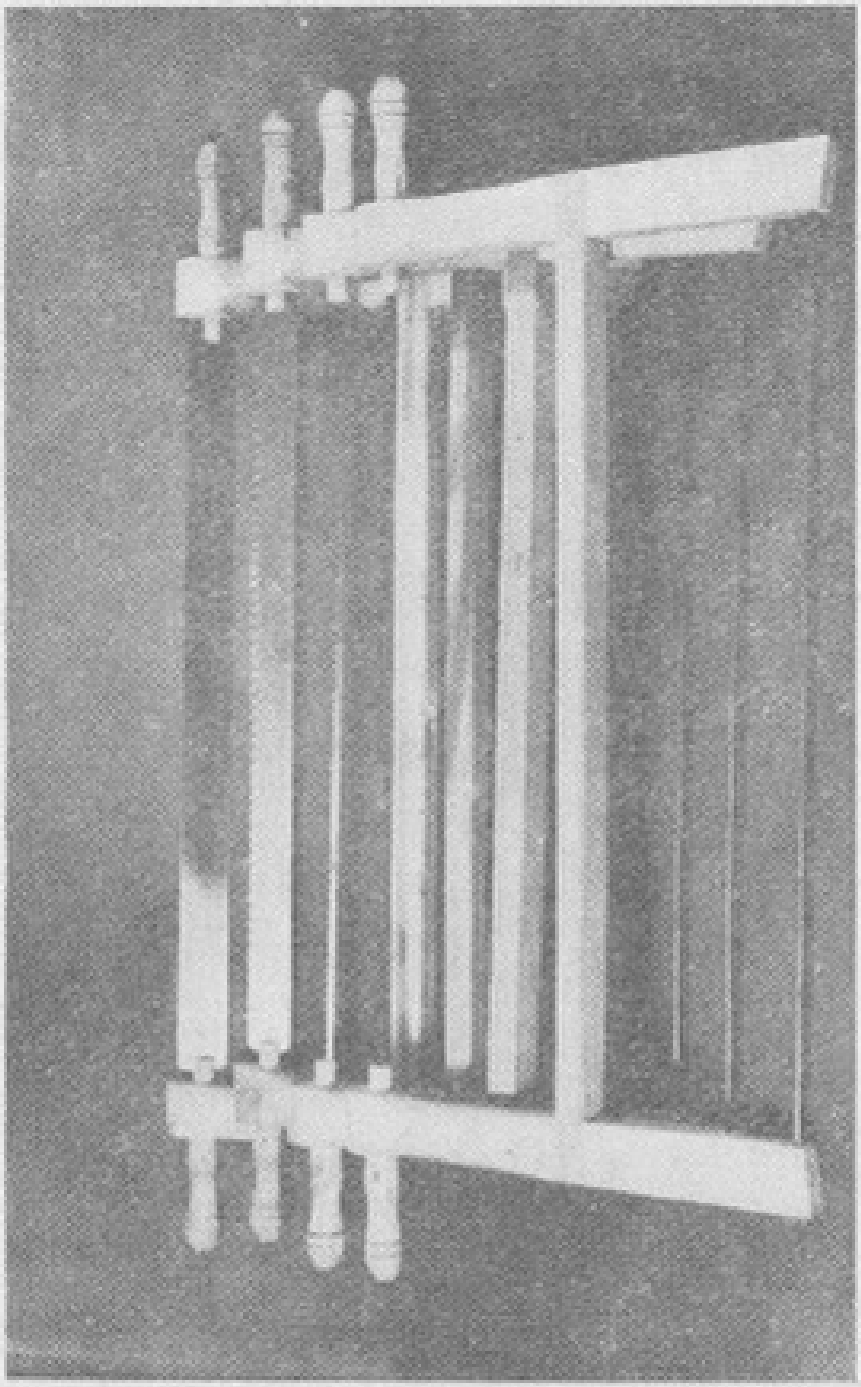
Testere sitnih zubaca služe za poprečno rezanje, skraćivanje, pri izradi čepova za rupe i za druge precizne radove.

Testere krupnih zubaca se upotrebljavaju za rezanje većih komada mekog drveta. Za meko drvo, potrebni su krupniji zupci. Zupci treba da su razmaknuti najviše toliko da širina proreza — propiljka, bude najviše dvostruko veća od puta testerinog lista. Testera krupnih zubaca može rezati i tvrdo drvo, samo bi to išlo teško, jer za tvrdo drvo je potrebna testera sitnih zubaca.

Da bi se testere pravilno upotrebljavale potrebno je mlade tehničare upoznati sa strukturom testera i noževima, a takođe sa nazivima pojedinih — odvojenih delova. (Sl. 16) Preporučuje se da se počne sa strukturom — mehanizmom testere. Pokazati namenu svakog dela — uređaja lučne testere. Posebno treba pokloniti pažnju listu ručne testere — listarica. (Sl. 17).

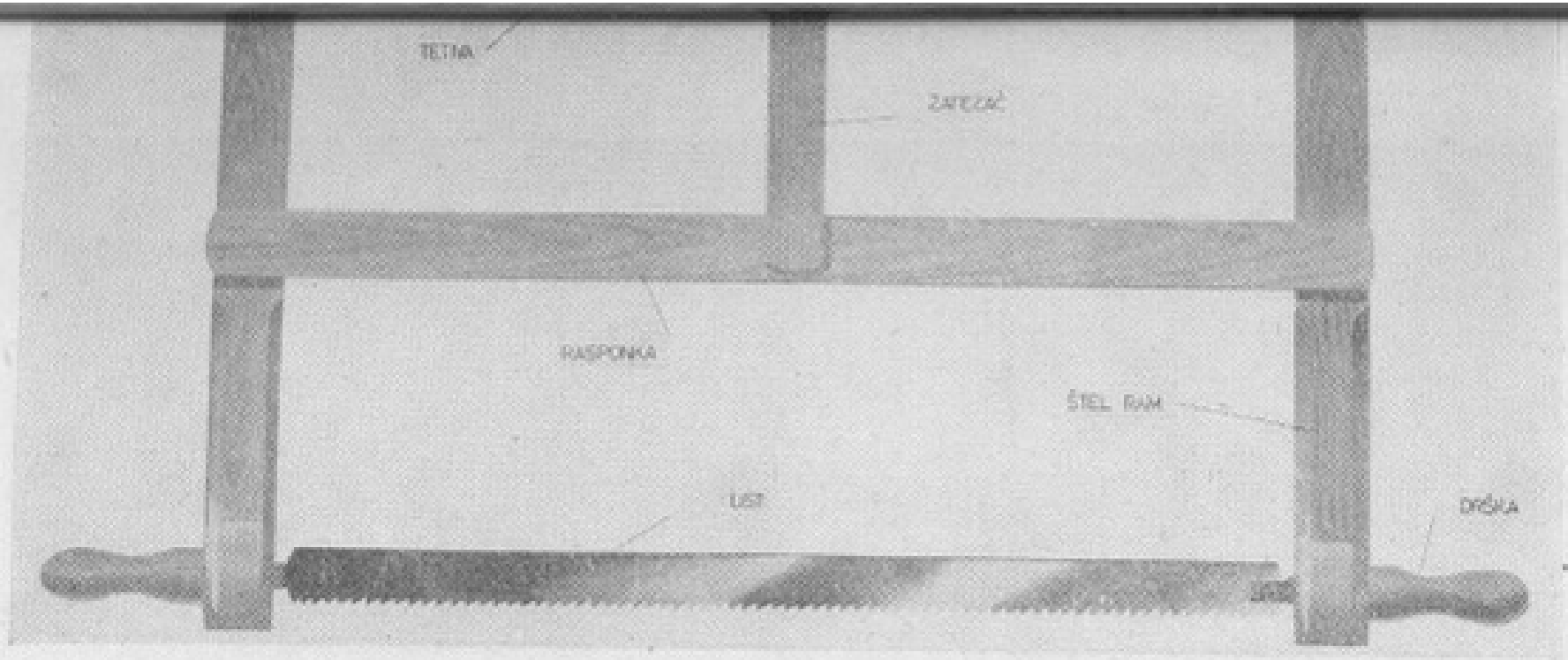
Govoreći o vrstama, delovima testera, njihovoj ulozi i načinu rezanja drveta, neophodno je mladim tehničarima ukazati i na ulogu načina rada sa testerom. Poučiti ih na pravilno zauzimanje položaja tela, nogu i ruku radi bolje stabilnosti pri radu i rezanju drveta. Kako treba zauzeti pravilan stav — položaj pri rezanju drveta uzdužno, ukazuje slika 18, a pri rezanju drveta poprečno slika 19.

Testera za izrezivanje lukova ima vrlo uzan list, 5—10 mm, kako bi što lakše prolazila kroz drvo pri reza-

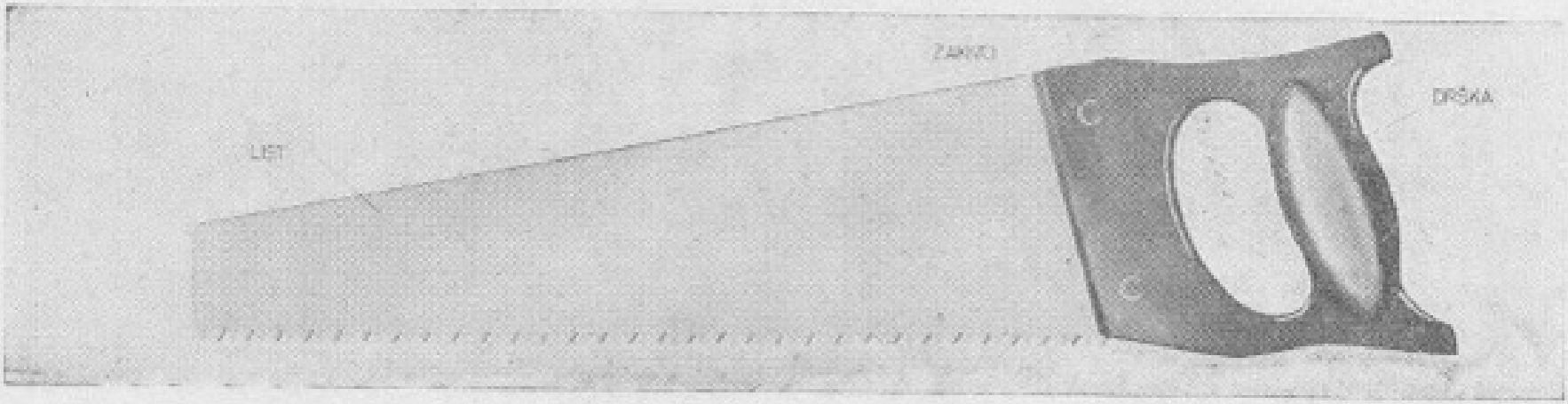


Sl. 15

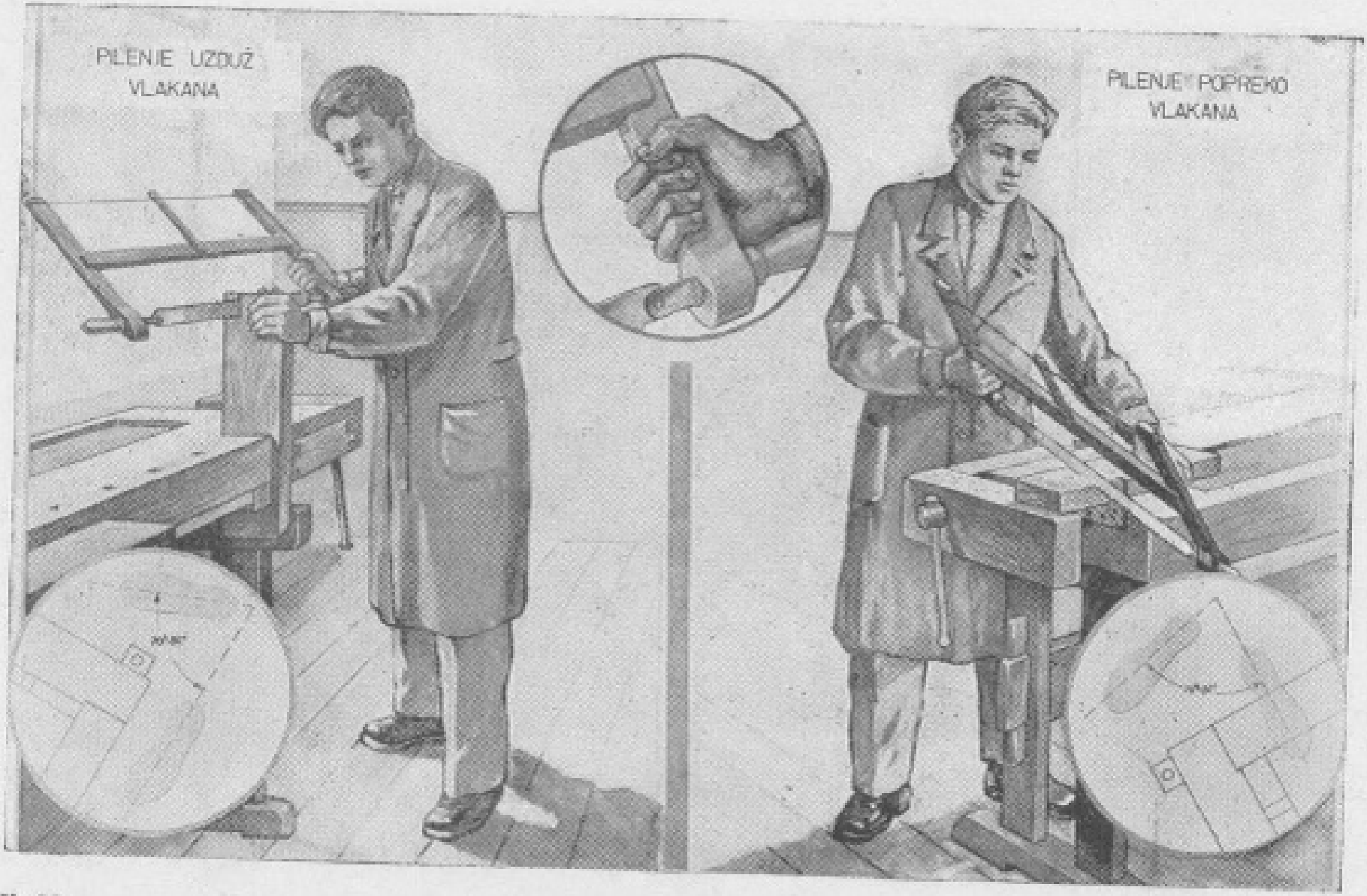
nju kružnih površina. Kada je potrebno izrezivati unutrašnje okrugline na drvetu — dasci, probuši se rupa, kroz koju se provuče jedan otkačen kraj testere. Zatim se ponovo zakači (zakopča) i nastavi sa izrezivanjem.


TETIVA
ZAREZAC
RASPONKA
ŠTEL RAM
LIST
DRŠKA

Sl. 16


ZAREZ
LIST
DRŠKA

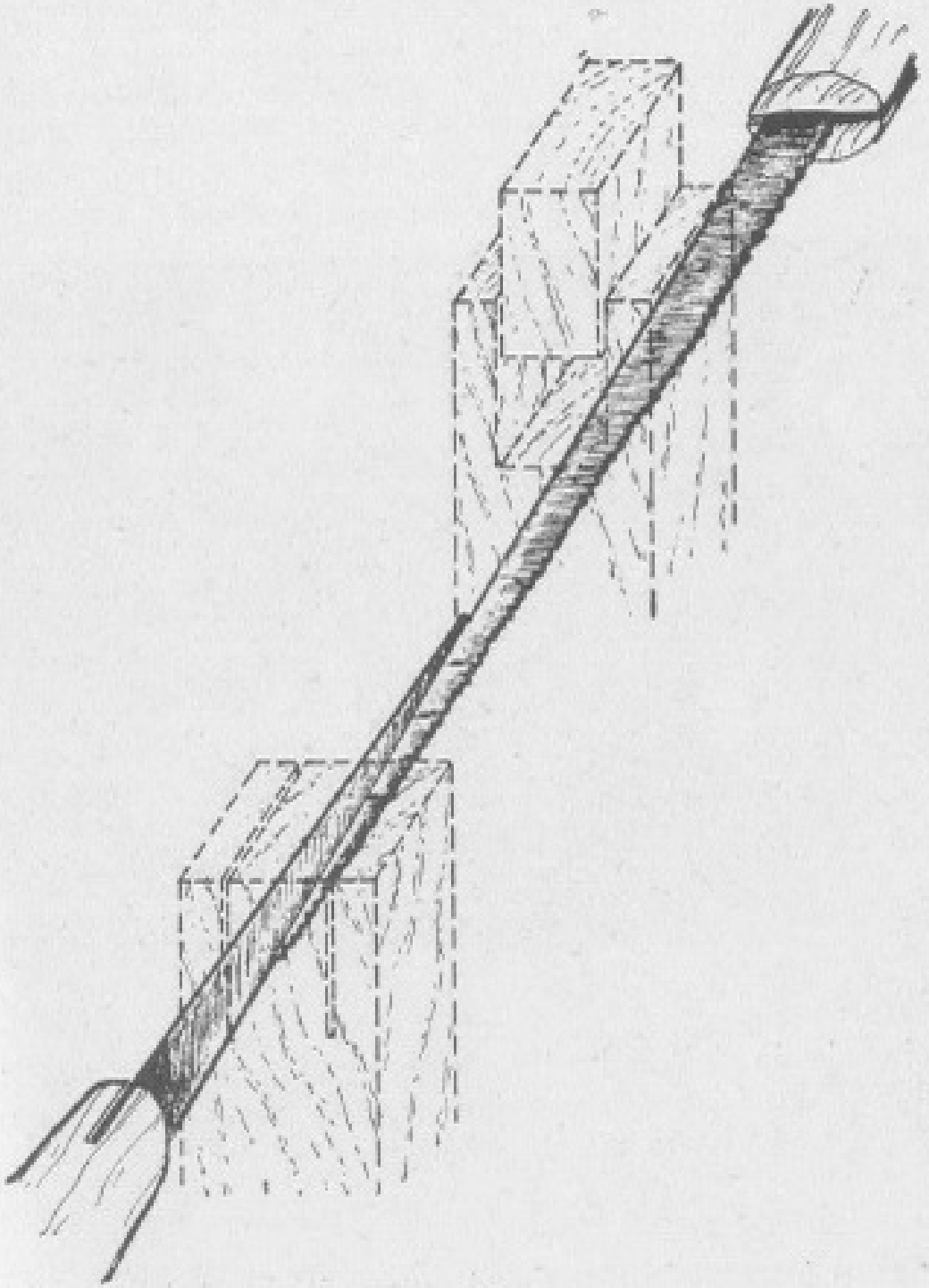
Sl. 17



Sl. 18

Sl. 19

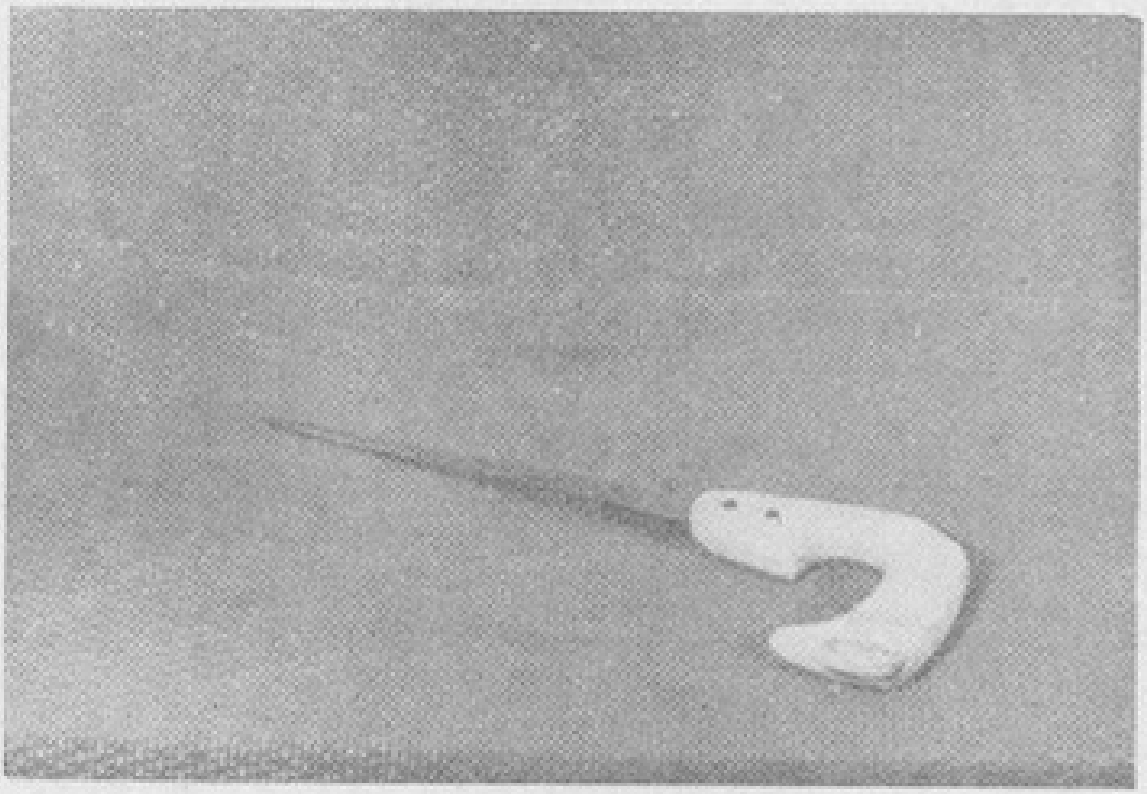
Potrebno je da svaka školska radionica ima po jedan komad ovih testera. Međutim one su dosta velike te se postavlja pitanje njihovog smeštaja, a i zbog sigurnosti od njih. Zato je poželjno i potrebno da se za njih izradi



Sl. 20

specijalni ram. Dole bi bile testere, a gore pomične stegače. Ram bi trebalo da bude dublji od ramova na testerama, a zadnji kraj u ramu niži, tako da se testera naslanja na strane kod ručke lista i da svojom težinom uvek pada prema leđima rama. Na gornjem delu rama pomične stegače će imati svoje pregledno mesto i svojom težinom učiniti da ram bude stabilniji (sl. 24).

Za izrezivanje delova pri zupčastom spajanju takođe se upotrebljava testera uskog lista, s tom razlikom što je jedan deo postepeno klinasto savijen pod pravim uglom (prema slici sa zupcem za izrezivanje, sl. 20). Ovaj način



Sl. 21

izrezivanja je dobar kod mekog drveta. Kod tvrdog drveta je teško i neprecizno jer je sama testera krupnijih zubaca i nepodesna za fino izrezivanje.

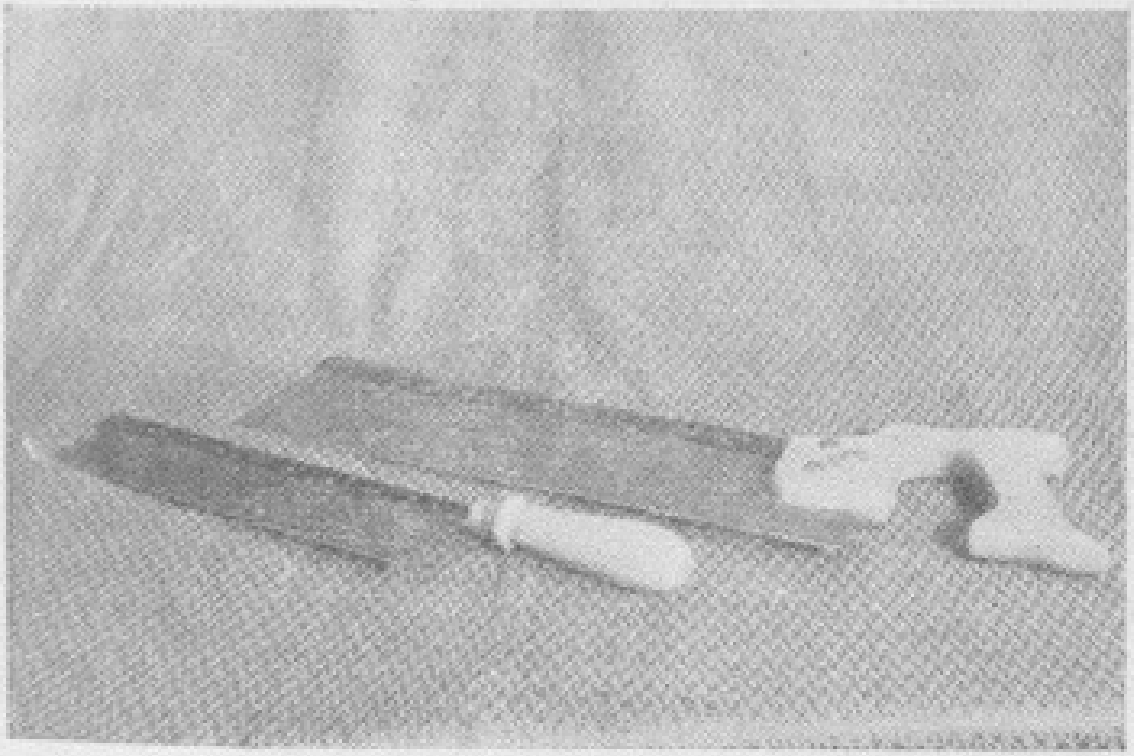
Testera za rupe

Često je potrebno u dasci napraviti kružni otvor bez rezanja od ivice daske. Da bi se to postiglo upotrebljavaju se naročite testere. To su male testere koje se prema vr-

hu sužavaju (sl. 21). Pre nego što se počne rezati, potrebno je burgijom u drvetu izvrtiti rupu odakle će se početi rezanje.

Na slici 18 i 19 prikazani su osnovni načini testerisanja lučnom testerom, radni položaj i položaj alatke za vreme rada. Objašnjavajući način testerisanja. neophodno je mladim tehničarima ukazati da proces testerisanja ima u osnovi dva zadatka: rasecanje drveta na delove (seča) i spremanje detalja za spajanje nekog predmeta u celinu. U početku testerisanja potrebno ih je upoznati sa načinom učvršćivanja predmeta za testerisanje, pokazati im karakteristične pojave — osobine pri testerisanju drveta uzduž i popreko vlakna.

Takođe im je potrebno objasniti da prve pokrete testerom treba da izvode s laganim pritiskom, oprezno. Posle toga radom se formira kanalčić, pokreti se ubrzavaju i dovode do punog razmaha. Pred kraj testerisanja pokreti ponovo postaju lagani, a pritisak slabiji. Tom prilikom naročito treba objasniti razliku poprečnog rezanja vlakna, za razliku od uzdužnog rezanja vlakna.

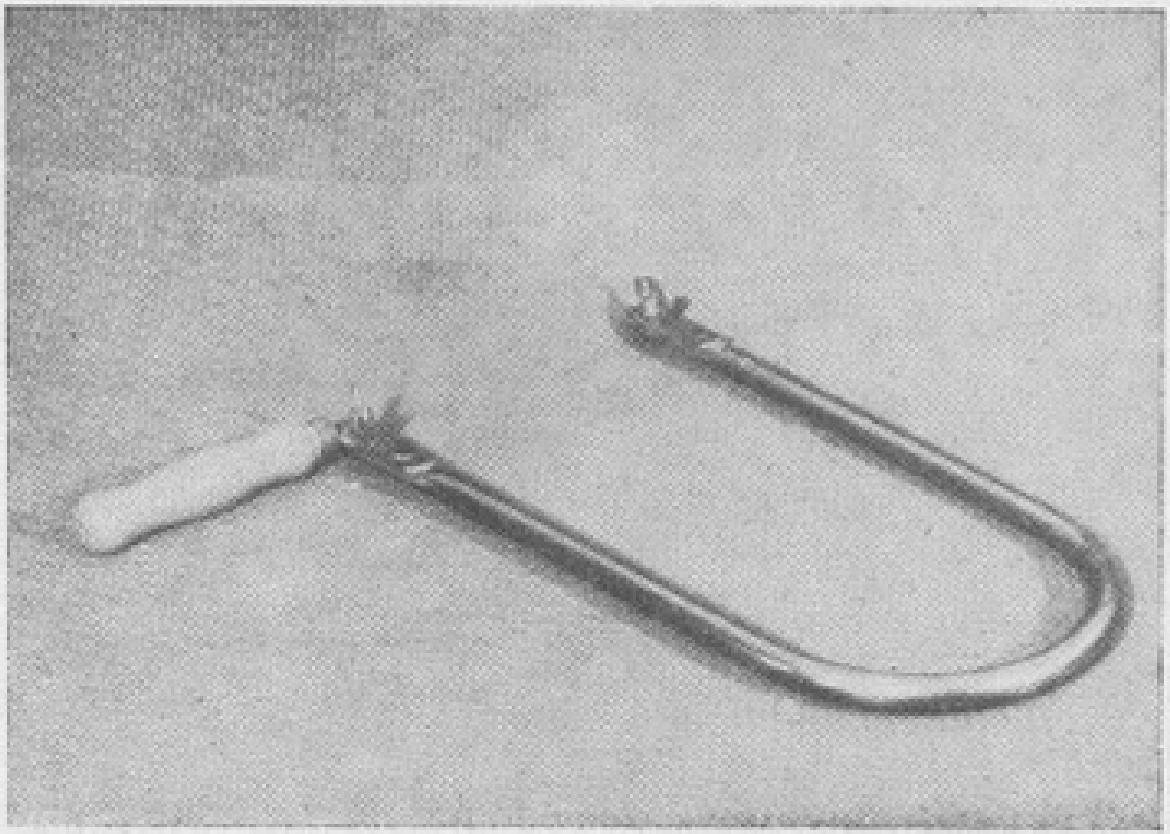


Sl. 22

Da bi mladim tehničarima instruktor pokazao radni proces i pozu, neophodno je da on sam zauzme odgovarajući položaj, obrativši pažnju mladim tehničarima na pravilan položaj nogu i tela za vreme testerisanja u oba slučaja.

Testere listarice (fuhssvajf)

Testere listarice imamo dve vrste i to: sa sitnim i krupnim zupcima (sl. 22). Veće testere imaju krupne i ojačane zupce i njih bi trebalo da ima svaka škola bar po jedan komad. Upotrebljavaju se za grublje rezanje šper ploče, lesonita i dr. Manje testere listarice su podesne za dečju ruku. Ove testere se često prave takve da im se ručka okreće na prednju stranu i nazad, ali ovo nije mnogo značajno za školske radionice. Ove testere su naročito podesne za rezanje kosina za ramove, za kutije. Ugao se može izrezati po želji, tako da će dečja ruka lako



Sl. 23

savladati početno rezanje. Testere listarice se proizvode i kod nas. Cena im je pristupačna (450 dinara), dok su uvozne šest puta skuplje, iako kvalitet nije ni malo bolji.

Testera vlasatica

Zbog svog kao vlas tankog lista, prozvana je vlasatica i upotrebljava se najviše u školskim radionicama za izradu raznih predmeta od šper ploče (intarzija), juvidira, plastike, aluminijuma, mesinga, raznih izolacionih materijala (sl. 23).

I ovih testera po krupnoći zubaca ima više vrsta. Postoji pet različitih veličina (idući broju pet sve su krupniji zupci), tako da se testere mogu prema potrebi menjati. Deci početnicima treba davati krupnije testere, broj četiri i pet, jer su lakše za rad. Važno je ove testere znati postaviti u ram. Kod svih testera zupci idu od sebe, tj. od onog koji radi, dok testera vlasatica ima zupce koji idu prema drški, tj. prema onom koji radi. Ako je stavimo pogrešno, posle nekoliko poteza se polomi.

Oštrenje ručnih testera i razmetanje

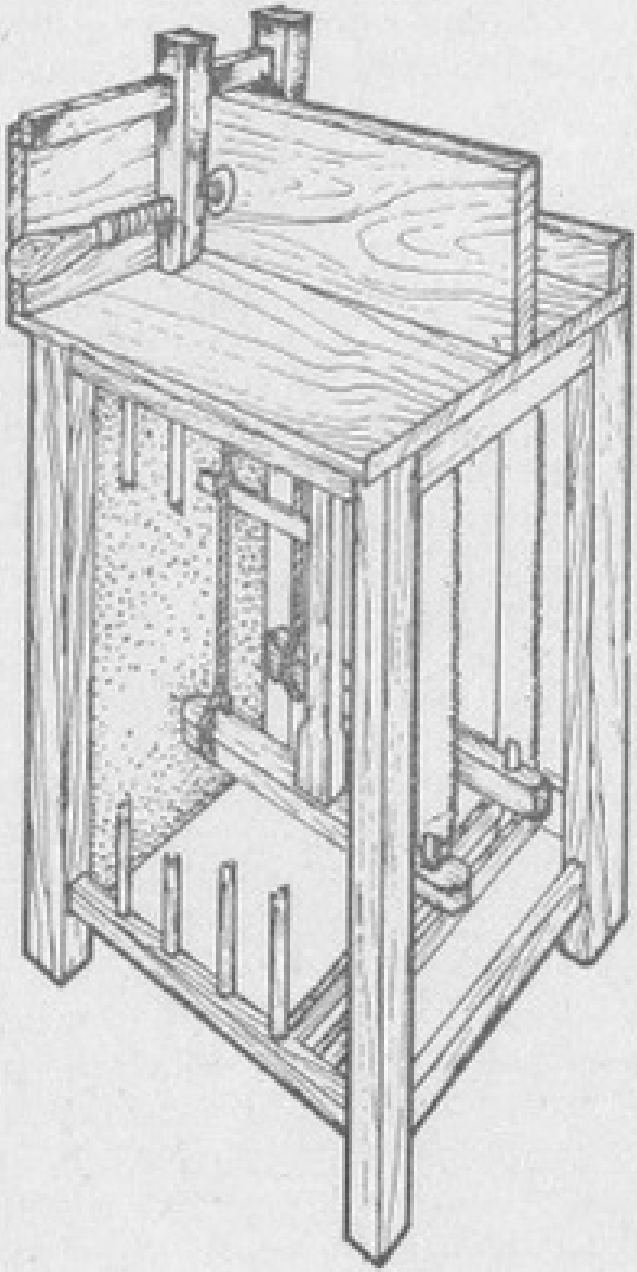
Da bi testera — pila dobro rezala, pored oštrih zubaca treba da ima i širinu, tj. prolaz kroz drvo. Zupci treba da su razmaknuti najviše za dve debljine lista. Događa se da nam je testera razmaknuta i oštra, a uvek ide na jednu sranu više. Razlog je loše razmeštanje zubaca. Da se to nebi dogodilo, zupce je potrebno razmaknuti specijalnim klještima.

Zbog toga na očigledan način treba mladim tehničarima pokazati zavisnost forme i ugla nagiba zubaca od načina pilenja. Zatim, upoznati ih sa osnovnim elementima lista, karakterom razmetanja, pravcem ivice lista za uzdužno, poprečno i kombinovano testerisanje i ukazati im jasnu razliku između njih.

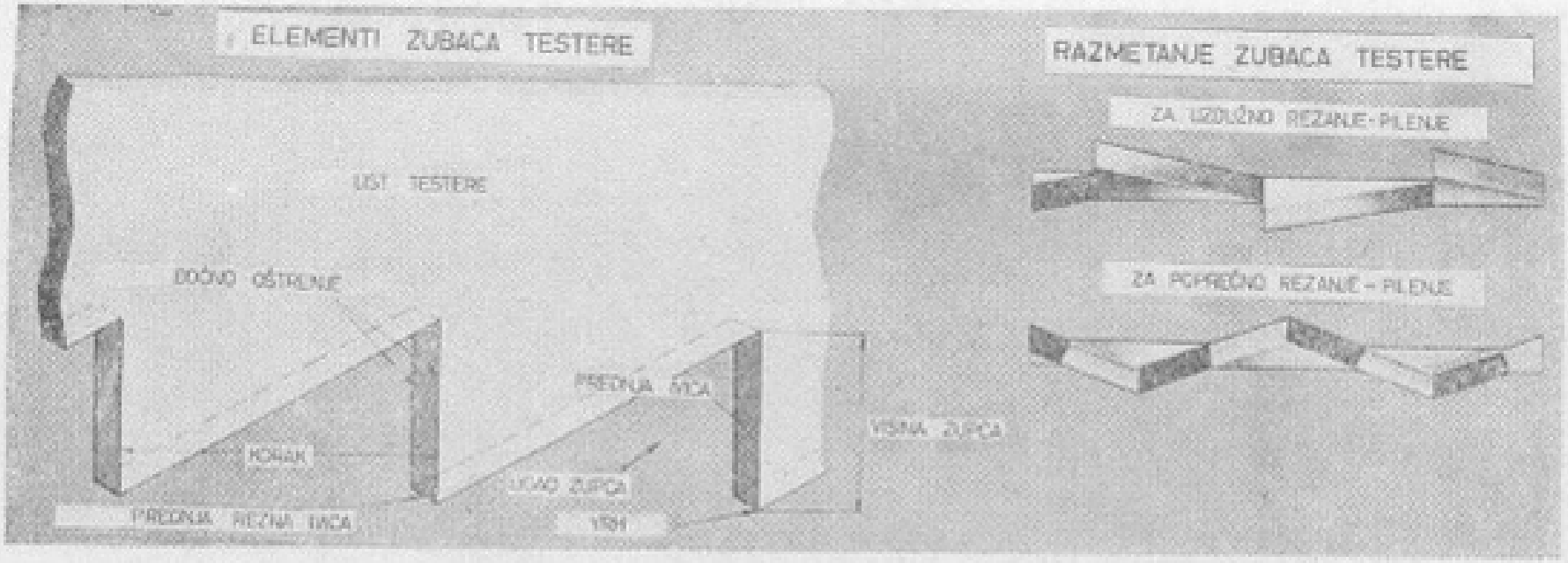
Razmetanje klještima vrši se ovako:

Prvo se podešava ugao klješta tako da ne bude veće od dve debljine lista. Kada se to tačno podesi klješta se

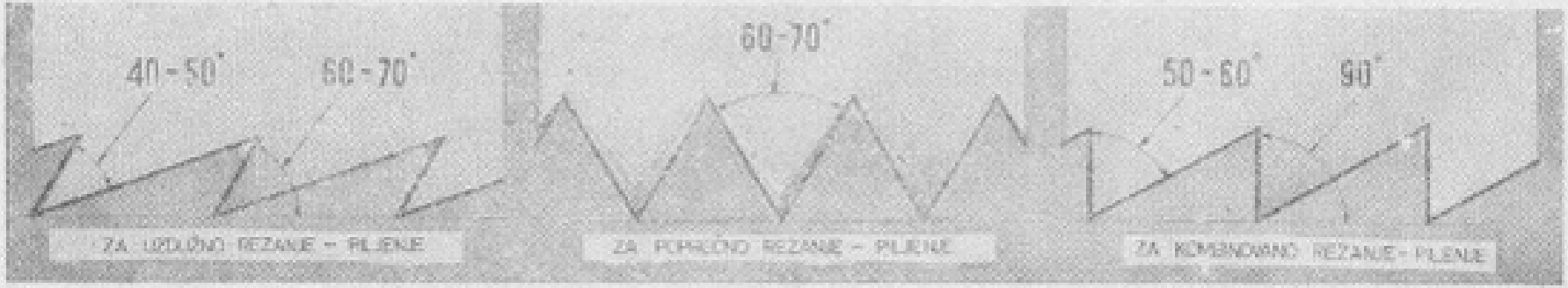
pričvrste i pristupa se razmeštanju zubaca. Počeće se od kraja i svaki parni zubac tiskanjem klješta naginjaće se do kraja lista. Isto se to uradi i sa neparnim zupcima, samo na suprotnu stranu. Elemente zubaca testere, način razmeravanja i ugao oštećenja pokazuju slike 25 i 26.



Sl. 24

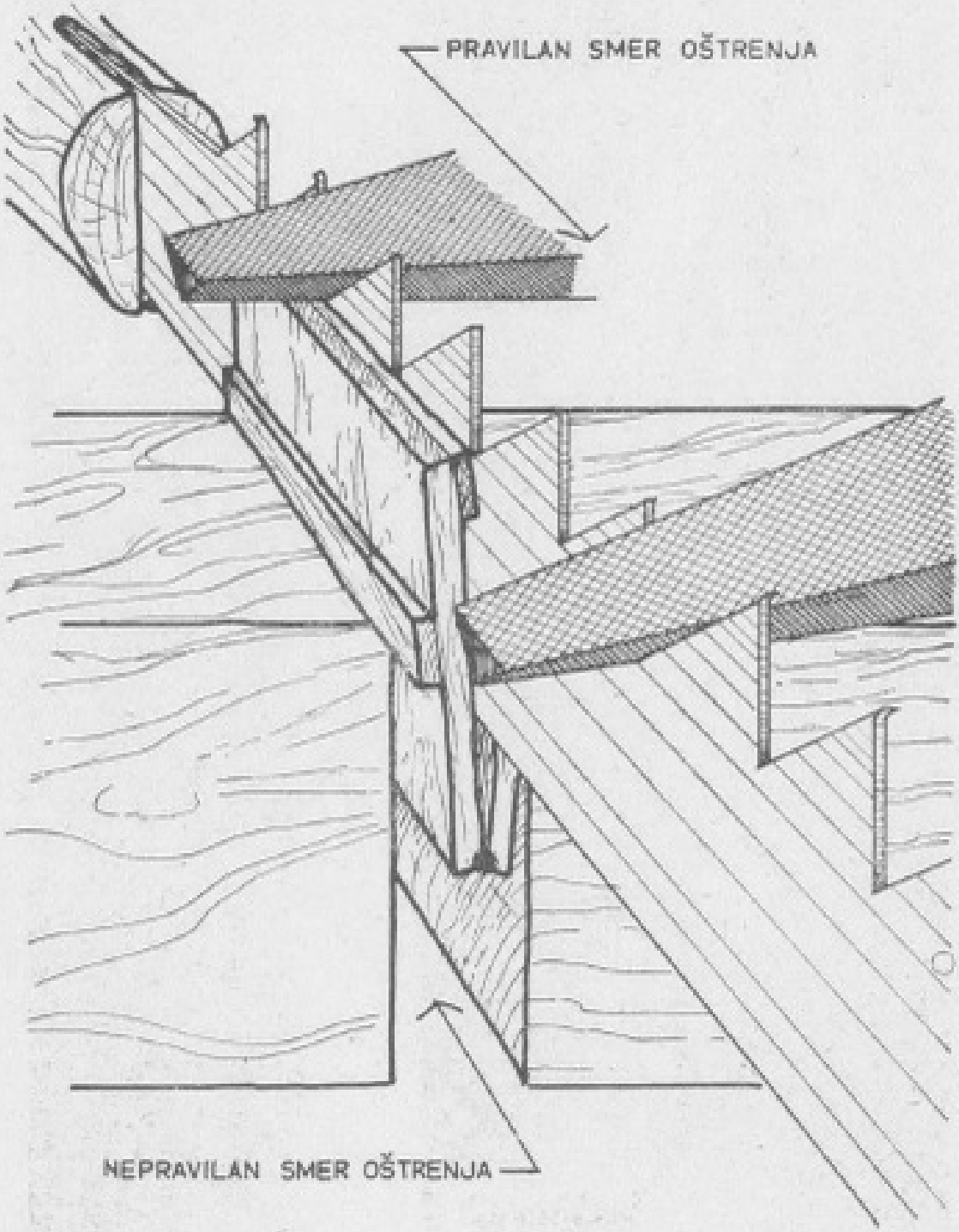

ELEMENTI ZUBACA TESTERE
LIST TESTERE
BOČNO OŠTRENJE
KORAK
PREDNJA REZNA IVICA
PREDNJA IVICA
UGAO ZUBCA
VISINA
VISINA ZUBCA
RAZMETANJE ZUBACA TESTERE
ZA UZDUŽNO REZANJE-PILENJE
ZA POPREČNO REZANJE - PILENJE

Sl. 25


40-50°
60-70°
ZA UZDUŽNO REZANJE - PILENJE
60-70°
ZA POPREČNO REZANJE - PILENJE
50-60°
90°
ZA KOMBINOVANO REZANJE - PILENJE

Sl. 26

Da bi jedna testera dobro rezala i da ne bismo imali teškoće pri radu, pored dobrog i pravilnog razmeštanja, testera mora bitii dobro naoštrena. Normalno je da se pri radu testera krivi i tupi, i od nas zavisi da li će ta testera ponovo dobro rezati ili će biti van upotrebe. Zato je potrebno dobro i znalački naoštriti. Obično se oštri trou-



Sl. 27

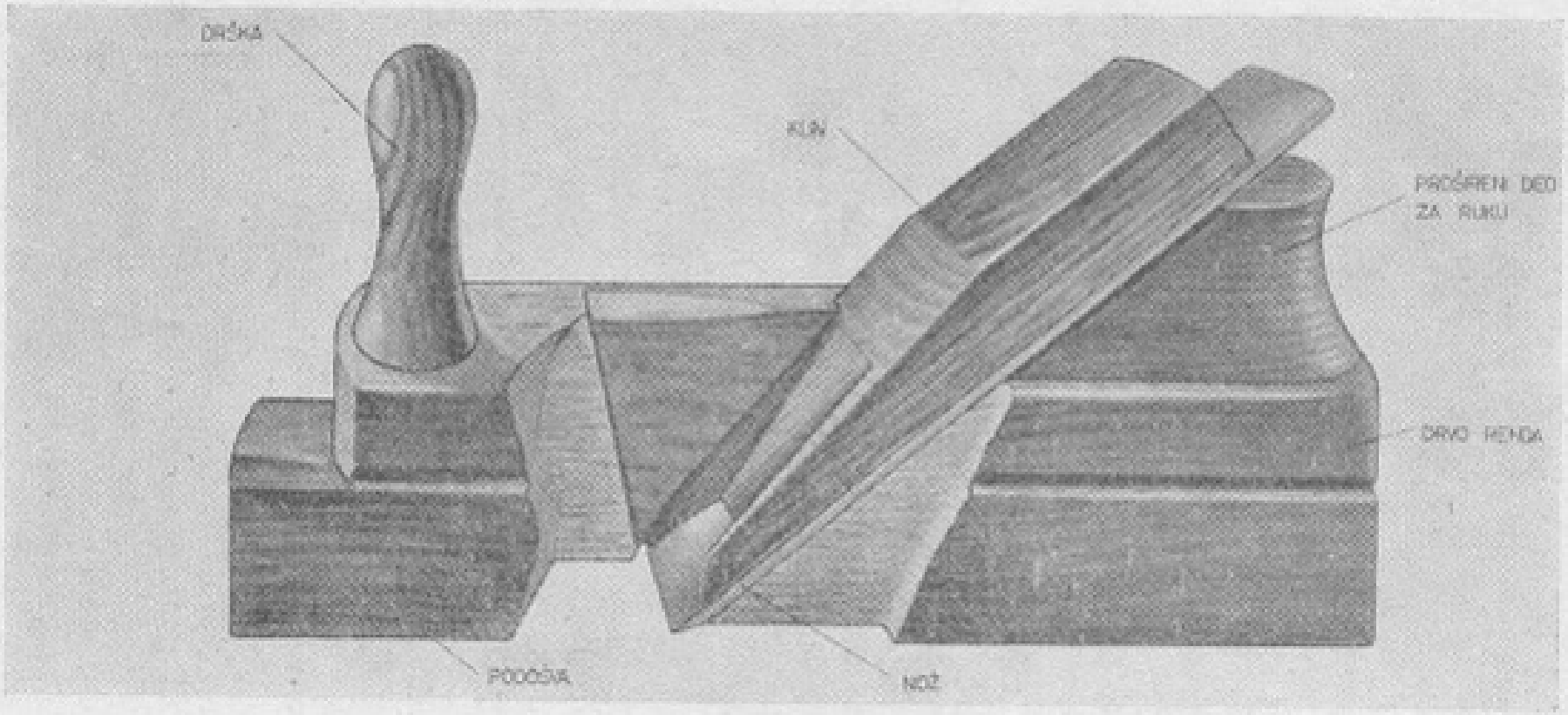
glom turpijom koja odgovara veličini zubaca. Testera se stavi u mengele, ili kako ih neko naziva škrip, tako da vire samo zupci. Kada se dobro stegne, počne se oštriti od prednjeg kraja (sl. 27). Pokreti turpijom moraju biti vešti i ne suviše jaki. Nekada je potreban samo jedan potez, pa da zubac bude oštar. Turpija se stavlja redom između svakog cupca. Kod testere koja nije pažljivo oštrena zupci obično nisu ravni. Ovakva testera kida drvo i poskače pri rezanju. Da bi to otklonili, potrebno je da list testere stavimo između dve ravne daske pa stegnuti tako da se samo zupci vide. Zatim se uzme pljosnata turpija i stavi se po dužini zubaca. Povlačenjem po dužini turpija dohvati svaki zubac po malo i time ih izravna. Iza toga treba trouglastom turpijom oštriti prema potrebi svaki zubac, dok ne dobije oštar vrh.

Rende i njegova primena

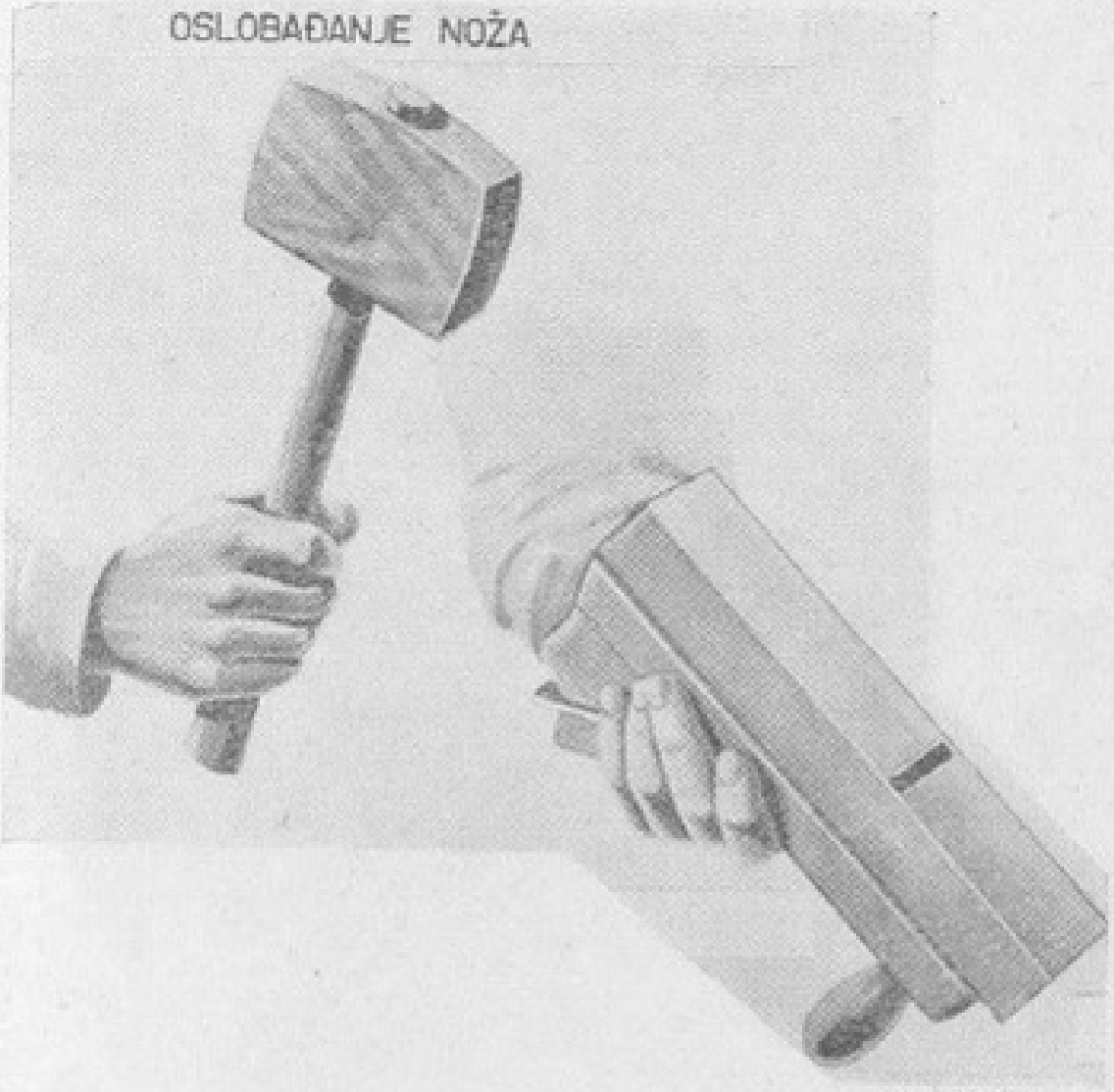
Izučavajući proces struganja — rendisanja drveta, mladi tehničari su dužni da prethodno dobro nauče osnovne delove renda. O kojim se delovima radi i kakva je njihova funkcija ukazuje slika 28. Posebnu pažnju treba ju posvetiti izučavanju načina oslobađanja noža iz renda, učvršćivanju noža u rende posle oštrenja. Potrebno je brižljivo pratiti, da mladi tehničari savladaju tehniku podešavanja noževa pri stavljanju u rende, jer od toga zavisi glatkoća površine koja se rendiše — struže. Tom prilikom treba ukazati na prvilno postavljanje i čuvanje renda od udaraca. Kako se to radi i kojim postupkom, pokazuju slike 29 do 29c.

Za površinsku obradu drveta postoji više vrsta rendi: jednostruko — blanja; dvostruko — duplaš i ravnač rende. Kod svih rendi način oslobađanja i postavljanja je sličan.

Postrug (šlihthobel) je rende — blonja, koje se upotrebljava za grublje rendisanje (posle rezanja testerom, cirkularom i sl. Ovo rende ima jedan okruglasti nož od 42 do 48 mm, koji na površini prilikom rendisanja, ostavlja male tragove (valovitost).



Sl. 28



Sl. 29

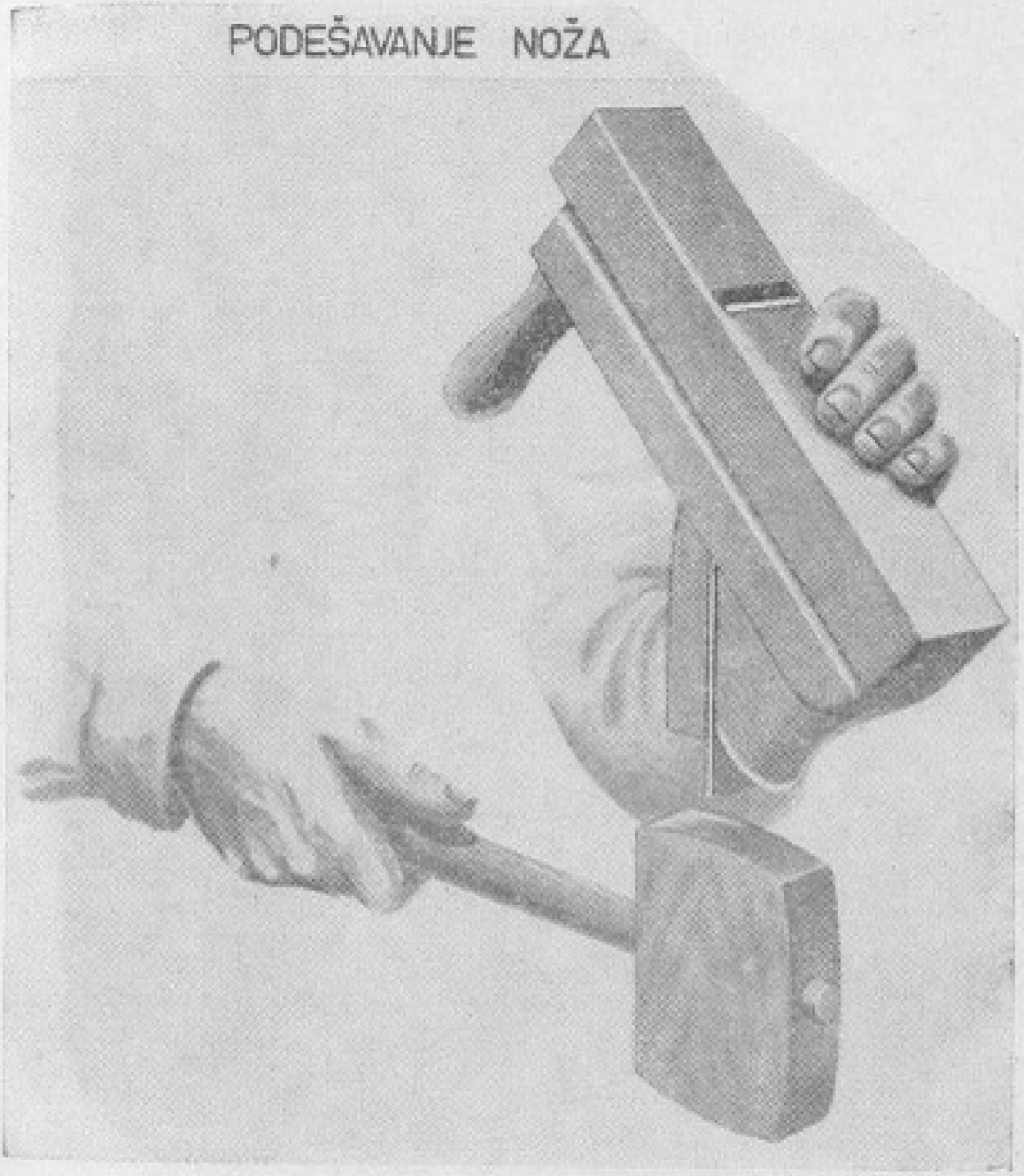
Dvostrug ili *duplaš* (dopelhobel) rende se upotrebljava posle postruga. Ima ravniji nož nego postrug, preko koga se nalazi preklapno željezo, zbog čega se i zove duplaš. Nož se izrađuje od 42 do 48 mm (sl. 30).

Rende duplaš je vrlo važna alatka za čišćenje površine drveta, i zato je potrebno da bude dobrog kvaliteta. Potrebno je da bude ravno, da na donjem delu nema veliki otvor, da je nož oštar i ravan, sa neznatno skinutim ćoškovima. Preklopno železo treba dobro da naleže i da je skoro ravno sa oštricom. Gornje željezo mora se oturpijati koso prema nožu, tako da šuška lako prolazi pre-

Sl. 29a

ko železa i na taj način neće doći do zatvaranja prolaza. U suprotnom bi moglo da se desi da rende zakida drvo na površini.

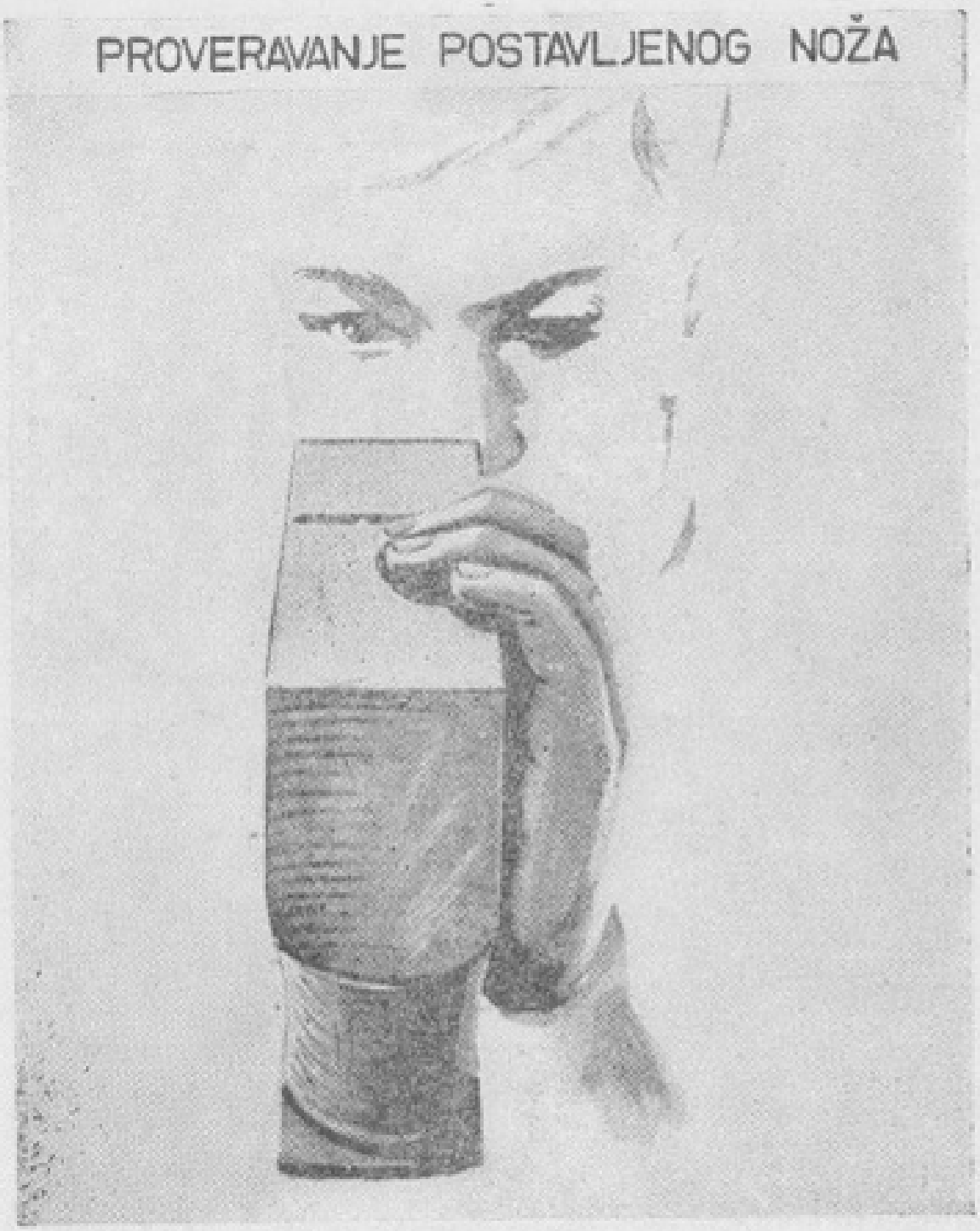
Ravnač rende (raubanhobl) je alatka koju treba da ima svaka radionica. Kada treba neki komad drveta ravno orendisati ili međusobno dva komada zalepiti, moraju obe površine biti ravne. A to je moguće postići samo onda ako je donja površina ravnača ravna. Kada je na rendu sredina prema dužini višlja, rende će lako rendisati i kri-



Sl. 29b

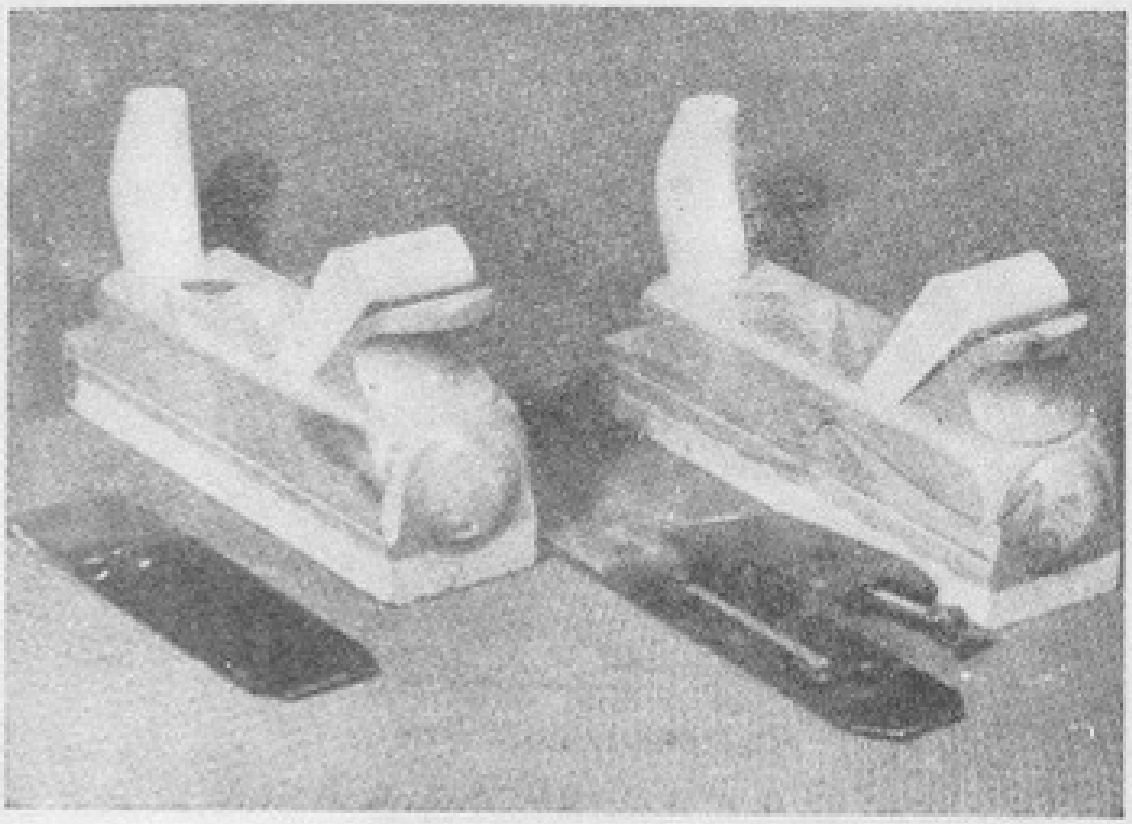
vu dasku, a ako je niža desna, ravnač rende će lako rendisati i dubiti površinu. U slučaju ako su krajevi na rendu po dužini višlji, takvo rende ne može nikakvu dasku rendisati, izuzev njenih krajeva (sl. 31).

Rende je dosta teško poravnati rendisanjem, zbog uvijenih vlakana (svako rende ima donji deo od grabovine). Zato se površina renda može poravnati šmirgla-

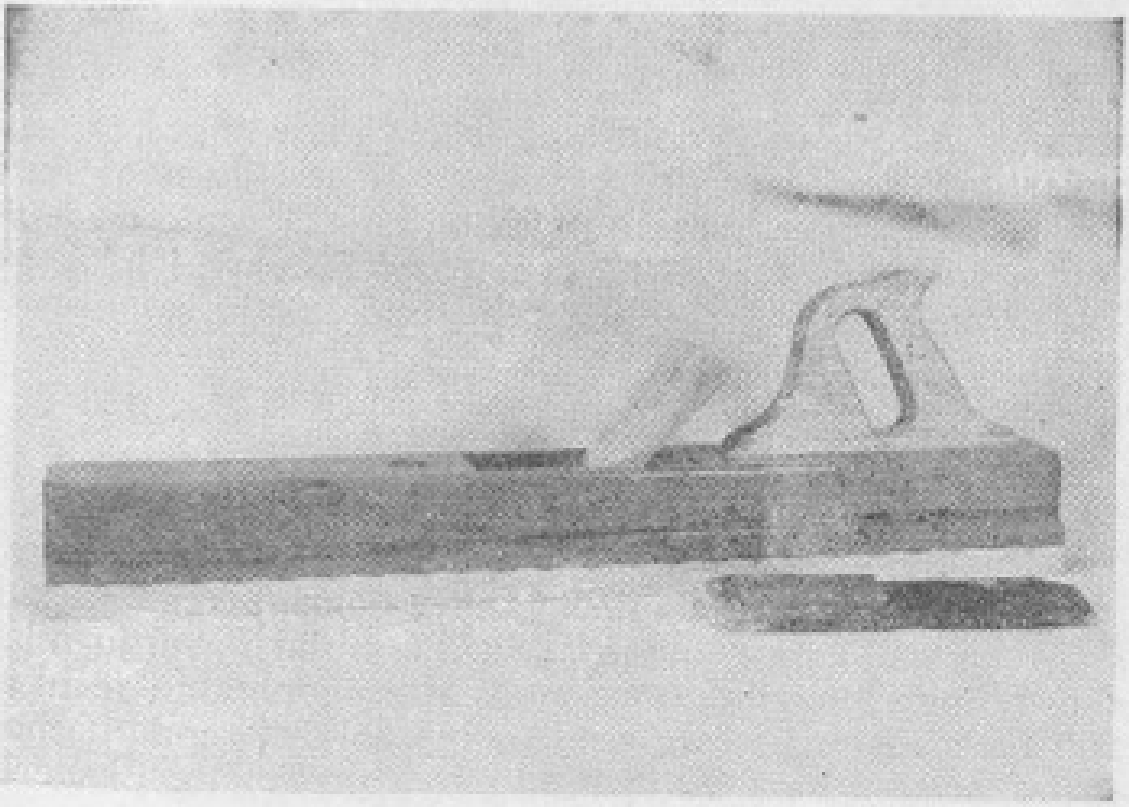


Sl. 29c

njem i to na ovaj način: Uzme se stakleni papir (glas papir) i postavi na ravnu površinu, a zatim se rende povlači po papiru kao da hoćemo da rendišemo. Kada vidimo da je cela površina obrušena znamo da je rende poravnano i da će dobro i ravno rendisati.



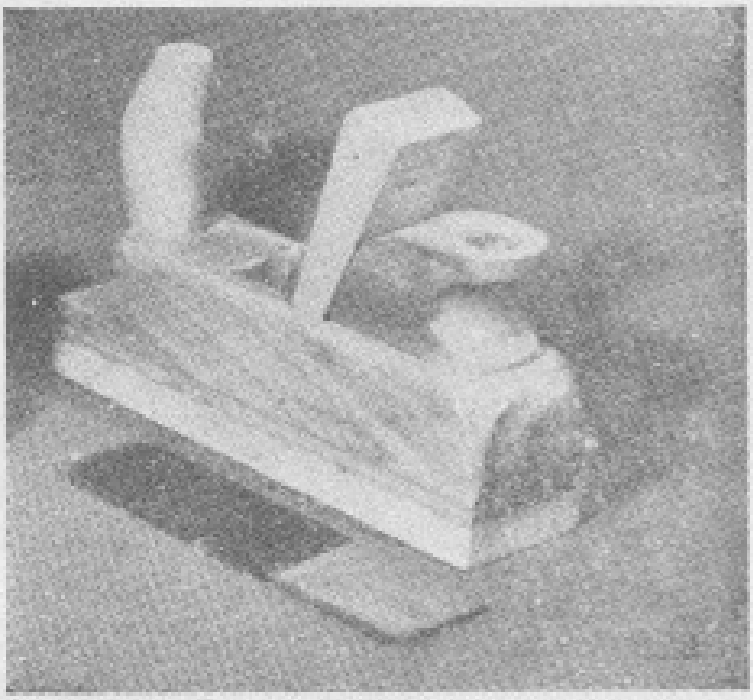
Sl. 30



Sl. 31

4*

Rende zuban (cinhobli) je vrlo važna alatka za spremanje površina za lepljenje i tutkalisanje. Ovo rende ima jedan nož (sl. 32) koji je nagnut, u odnosu prema donjoj ploči, oko 75°. Nož je izolučen trouglastim kanalima s jedne strane, a sa druge strane se oštri — brusi, tako



Sl. 32

da na mesto oštrice dobijamo isprekidane zupce sa trouglastim olucima sa druge strane. Ovo rende nam služi za grebanje suviše glatkih površina koje hoćemo da lepimo sa tutkalom (površina se napravi hrapava i lakše se lepi). Ako ne može komplet celo rende, onda samo upotrebimo izvađeni nož.

Način rendisanja

Na slici 33 na očigledan način se ukazuje na pravilnu radnu pozu, odnosno na način kakva položaj treba zauzeti pri rendisanju na radnom stolu. Pri objašnjavanju mladim tehničarima procesa rendisanja, neophodno je ukazati na tri osnovne faze rendisanja: položaj renda na početku, sredini i na kraju rendisanog predmeta. Eksperimenti pokazuju da mladi tehničari u početku rendisanja,

Sl. 33

ne umeju još da koordiniraju pokretima, jako se naslanjaju desnom rukom na zadnji deo renda, a manje levom na prednji deo renda. Pri takvom položaju rende kada se sva težina nalazi na njegovom zadnjem delu, dolazi do »prevaljivanja« renda unazad. Da bi sprečili tu pojavu potrebno je mladim tehničarima obratiti na to pažnju, da u početku rada jači pokreti treba da budu levom rukom. Sl. 33a. Desna ruka samo pridržava rende i gura ga bez pritiskivanja napred.

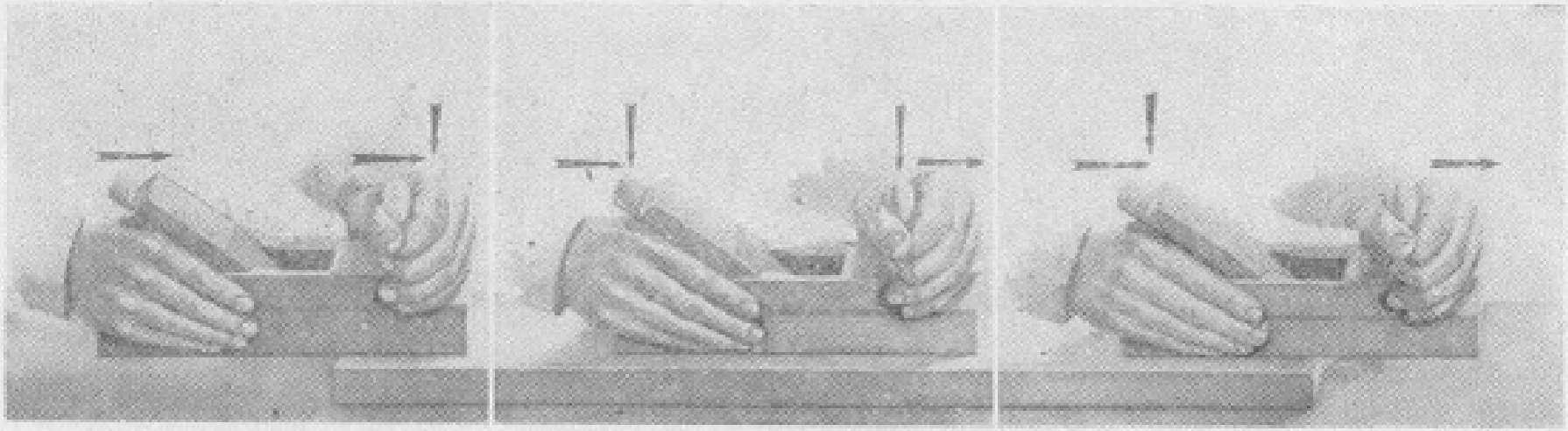
Druga faza rendisanja je lakša za mlade tehničare, pošto je rende već ravnomerno naleglo na površinu daske koja se rendiše i na taj način dobilo pravilan pravac kretanja. U tom slučaju pritisak levom rukom i guranje desnom rukom vrši se ravnomerno. Ovu fazu pokazuje slika 33b.

U trećoj fazi rendisanja, kada prednji deo renda prelazi prednji kraj rendisanog predmeta, mladi tehničari su skloni da »prevale« rende unapred. Oni još ne umeju na vreme da promene pritisak na rende desnom i levom rukom. Kao rezultat toga, kraj rendisanog predmeta dobija okruglinu, odnosno više orendisanu ivicu. U tom slučaju pritisak treba da zadrži desna ruka, a leva samo da pridržava i usmerava kretanje. Sl. 33c.

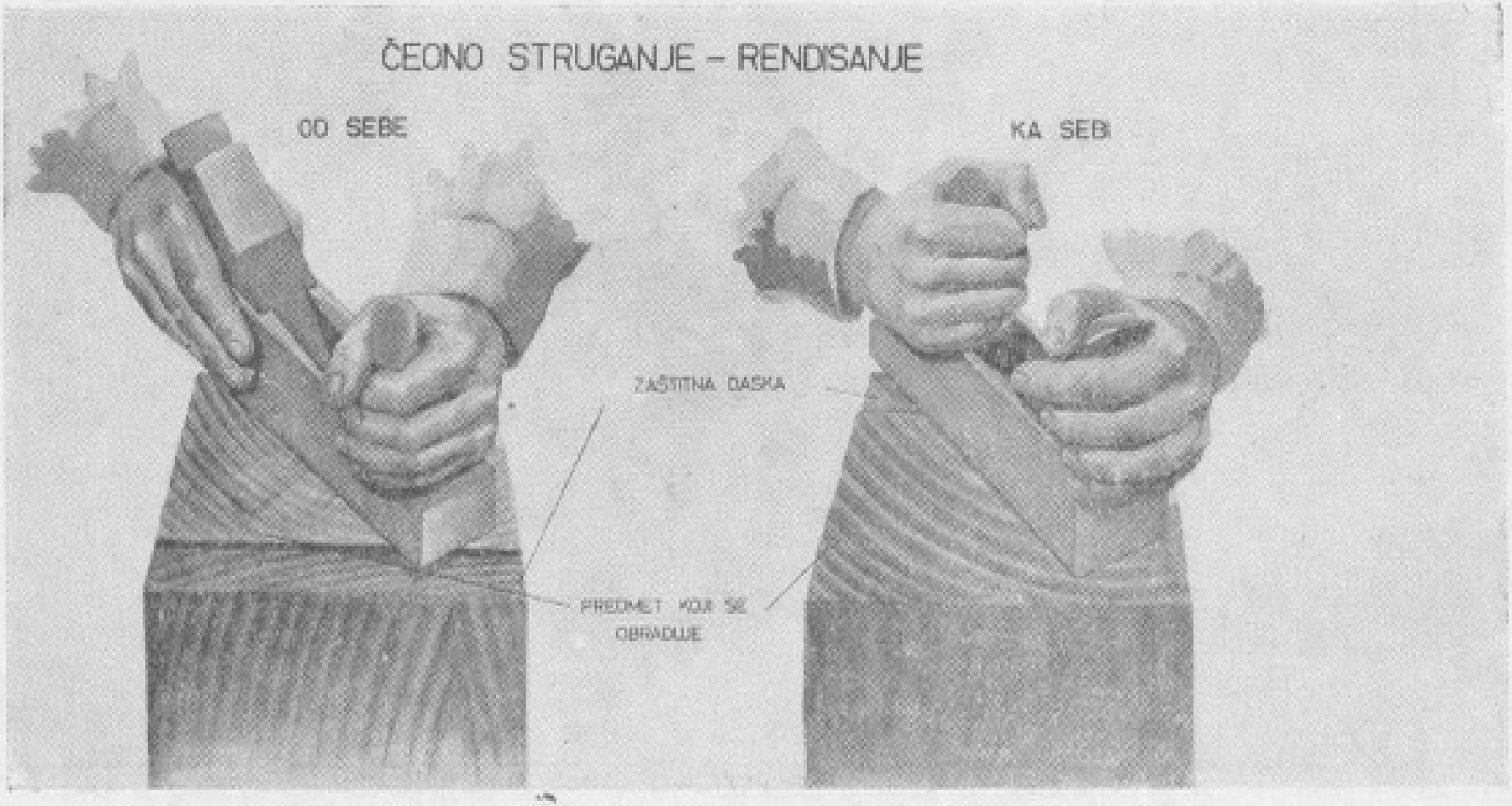
Kod slučaja čeonog rendisanja, vrši se naizmenično sa oba kraja, ne idući sa rendom do kraja ivice površine. U suprotnom dolazi do odcepljivanja ivice. Pravilno čeono rendisanje prikazuje se na slici 34.

Oštrenje noževa za rende

Da bi mogli pravilno oštriti noževe, potrebno je znati sledeće: Svi noževi za obradu drveta, tj. noževi za mašine, ručna renda — blonje i dleta, uglavnom su izrađeni od kovanog gvožđa, a samo jedan deo, tj. prednja površina oštrice prevučena je tankim slojem legiranog čelika. Taj sloj poznajemo po tome što je vrlo gladak i poliran, pa se sjaji kao da je poniklovan. Ta glatkoća nije izrađena iz estetskih razloga, nego radi trajnosti i jačine oštrice.



Sl 33a Sl. 33b Sl. 33c


ČEONO STRUGANJE – RENDISANJE
OD SEBE
KA SEBI
ZAŠTITNA DASKA
PREDMET KOJI SE OBRAĐUJE

SI. 34

Zbog toga tu glatkoću, odnosno taj deo noža moramo dobro čuvati od rđanja tako i prilikom oštrenja na brusu tocila.

Oštrenje može da se vrši na brusu koji je izrađen od prirodnog ili veštačkog materijala (šmirgla, karborunduma i dr.) Oštrenje se vrši na sledeći način. Kosinu noža prislonimo na brus, tako da nam ta kosina, tj. ugao na oštrici bude oko 22^0. Ako je učinjena mala kosina, ona će pri radu (rendisanju, blonjenju) da stvara veći otpor, a velika kosina daje mogućnost da se lako istupi oštrica noža. Zbog toga najbolje odgovara ugao na oštrici od 22^0. Brušenje je dovršeno kad pod prstom na suprotnoj strani osetimo takozvanu žicu, tj. da se vrh oštrice malo zavratio. Posle toga se prelazi na sitniji brus, gladilicu, (belegiju) tako da ćemo oštricu izglačati i prvobitnog zavrnutog dela će nestati. Za vreme oštrenja na brusu i gladilici, potrebno je površinu brusa kvasiti vodom. Ima slučajeva da se glačilica (belegija) pri oštrenju kvasi gasom ili uljem, što je u praksi svejedno, samo ako se počne stavljati gas, onda gladilica ne može više da prima vodu, zato je njena površina masna. Ovaj način oštrenja je za sve noževe, renda — blonje, kosih i ravnih dleta. Kada je neki od ovih noževa više oštećen, onda prvo oštrimo na električnoj brusilici (karborundumu kružnom). Moramo voditi računa da ne dođe do zagrevanja pri oštrenju, jer će na taj način oštrica poplaviti i postati meka.

Čuvanje renda

Kada kupimo novo rende, preporučljivo je da se potopi u firnajz ili ulje i da stoji nekoliko dana. Ovo je potrebno iz više razloga. Rende će biti nešto teže i pri trenju će se manje trošiti. Pri rendisanju predmeta gde ima tutkala, manje će se lepiti jer to sprečava masnoću u njemu. Ovakvim rendom možemo sve rendisati, izuzev daske sa građevine koje su pune peska i maltera. Da nije predhodno bilo natopljeno mnogo bi se više oštetilo. Rende se može još oštetiti pri vađenju noža. Ako se lupa

gvozdenim čekićem, može doći do oštećenja pa čak i do pucanja renda. Zato se za tu priliku upotrebljava drveni čekić.

Način rada pljosnatim dletom

Upoznavanje mladih tehničara sa načinom rada pljosnatim dletom, treba početi sa upoznavanjem njegove strukture. Mladi tehničari treba da znaju konstruktivne osobine dleta, a takođe i mogućnost njihove primene za vreme rada. Struktura pljosnator dleta prikazana je na slici 35.

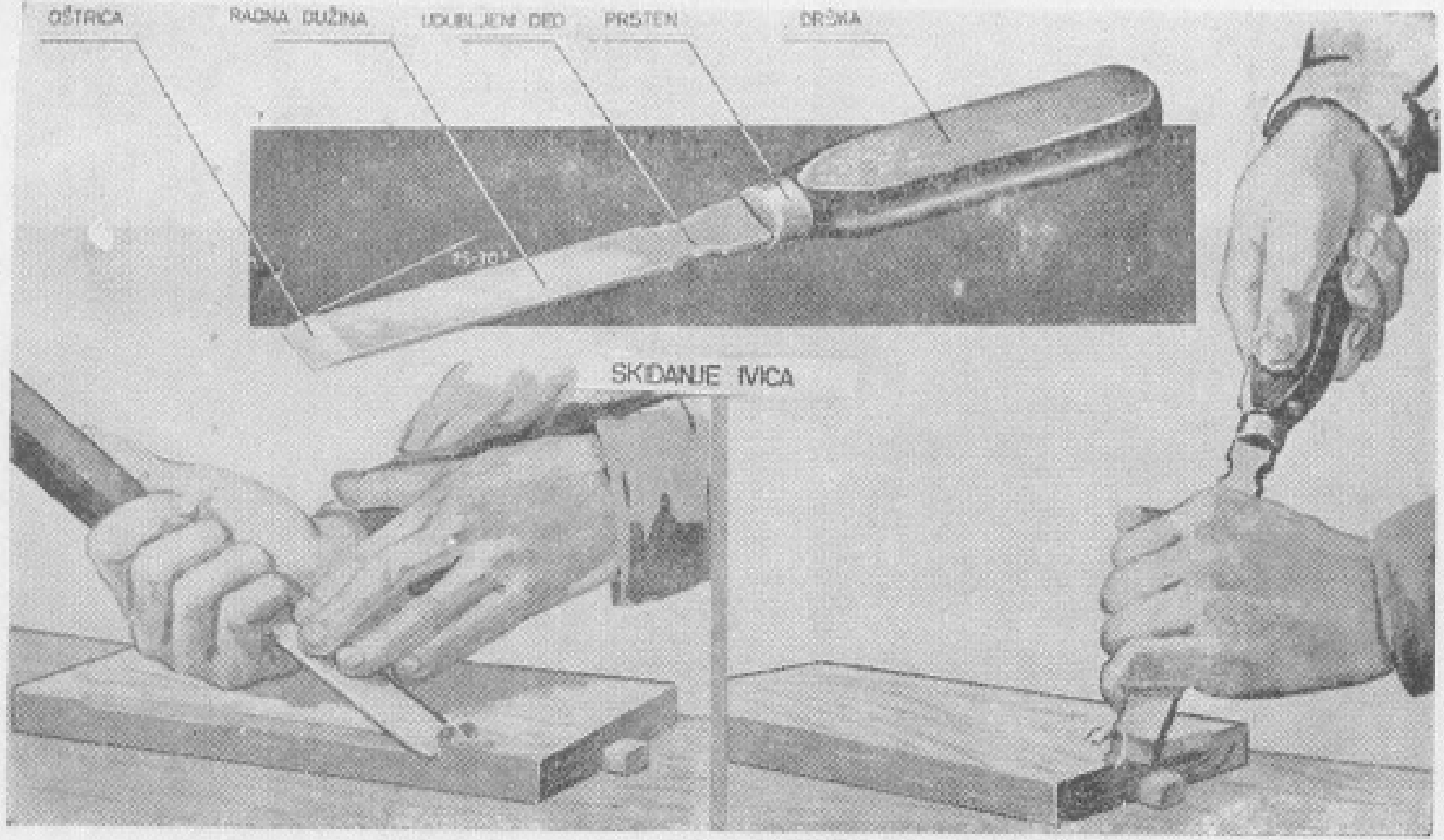
Kao i renda, tako i dleta imamo više vrsta. Za školske potrebe imamo ravna (sl. 36) za tokarenje, kosa i poluokrugla. Ravna dleta, od 6 do 12 mm podesna su za rad mladih. Za naše radionice su najbolja 6, 8, 10 i 12 mm. Kod dleta je važno kada se sa njima radi da oštrica bude ravna pod uglom od 90°.

Pljosnata dleta se u osnovi upotrebljavaju za dubljenje — rezbarenje plitkih udubljenja ili za izrezivanje otvora raznih oblika, za obradu izdubljenih površina i sečenja neravnina, kako uzduž, tako i popreko vlakana. Mladi tehničari se preko slike br. 37 očigledno upoznaju sa osnovnim načinima rada pljosnatim dletom. Svi ovi načini zavise od karaktera rada, ali skoro u svakom slučaju leva ruka drži i upravlja oštricom u predmet, regulišući dubinu rezanja. Desnom rukom se vrši pritisak na dršku, dajući potrebnu snagu za prerezivanje vlakana.

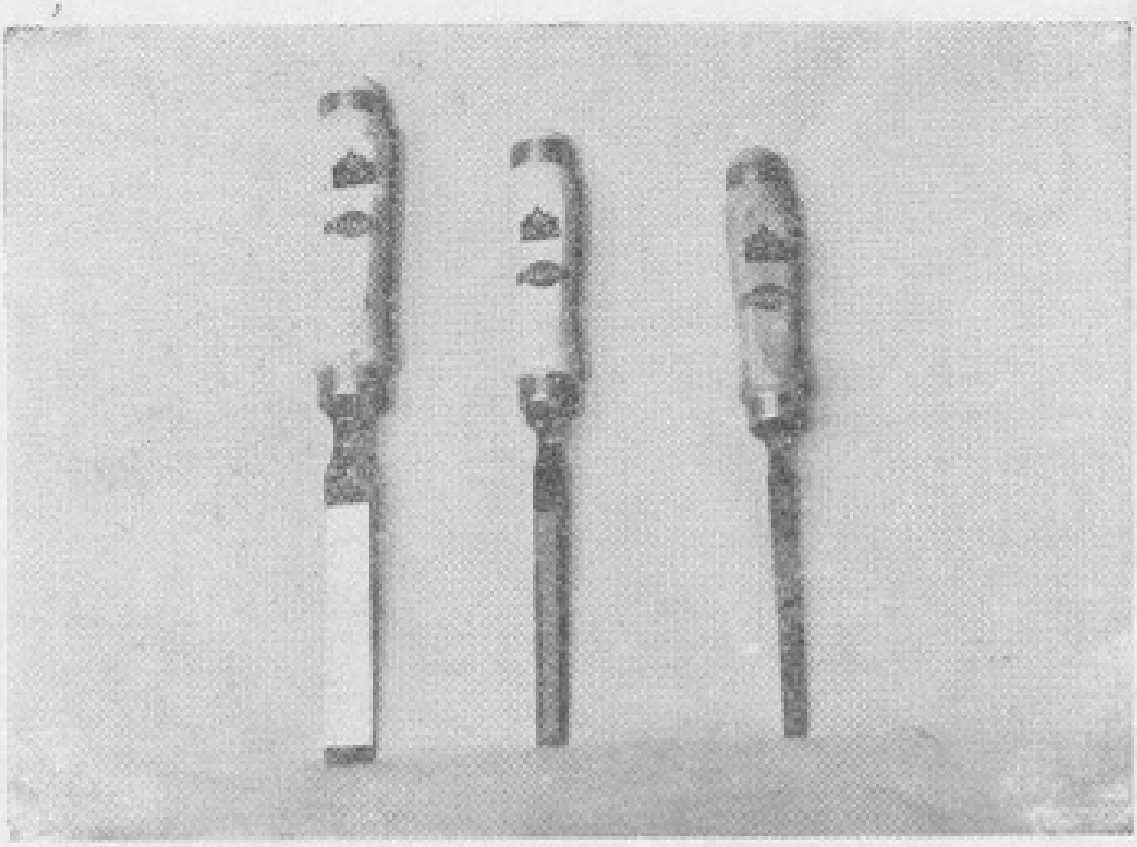
Prilikom dubljenja i rezbarenja nekog predmeta, potrebno ga je učvrstiti na radni sto, kako bi mogli pravilno i bez opasnosti raditi.

Dubljenje dletom

Prilikom upoznavanja mladih tehničara sa načinom dubljenja, instruktor prvobitno treba da objasni i praktično pokaže da je ta operacija nerazdvojno vezana sa raznim oblicima spajanja. Zatim se mladi tehničari upoznaju sa dletom za dubljenje, pravilnim načinom držanja čekića i dleta, učvršćivanjem predmeta, određenog za dubljenje na radnom stolu. Učvršćivanje predmeta obično,


OŠTRICA
RADNA DUŽINA
UDUBLJENI DEO
PRSTEN
DRŠKA
SKIDANJE IVICA

Sl. 35

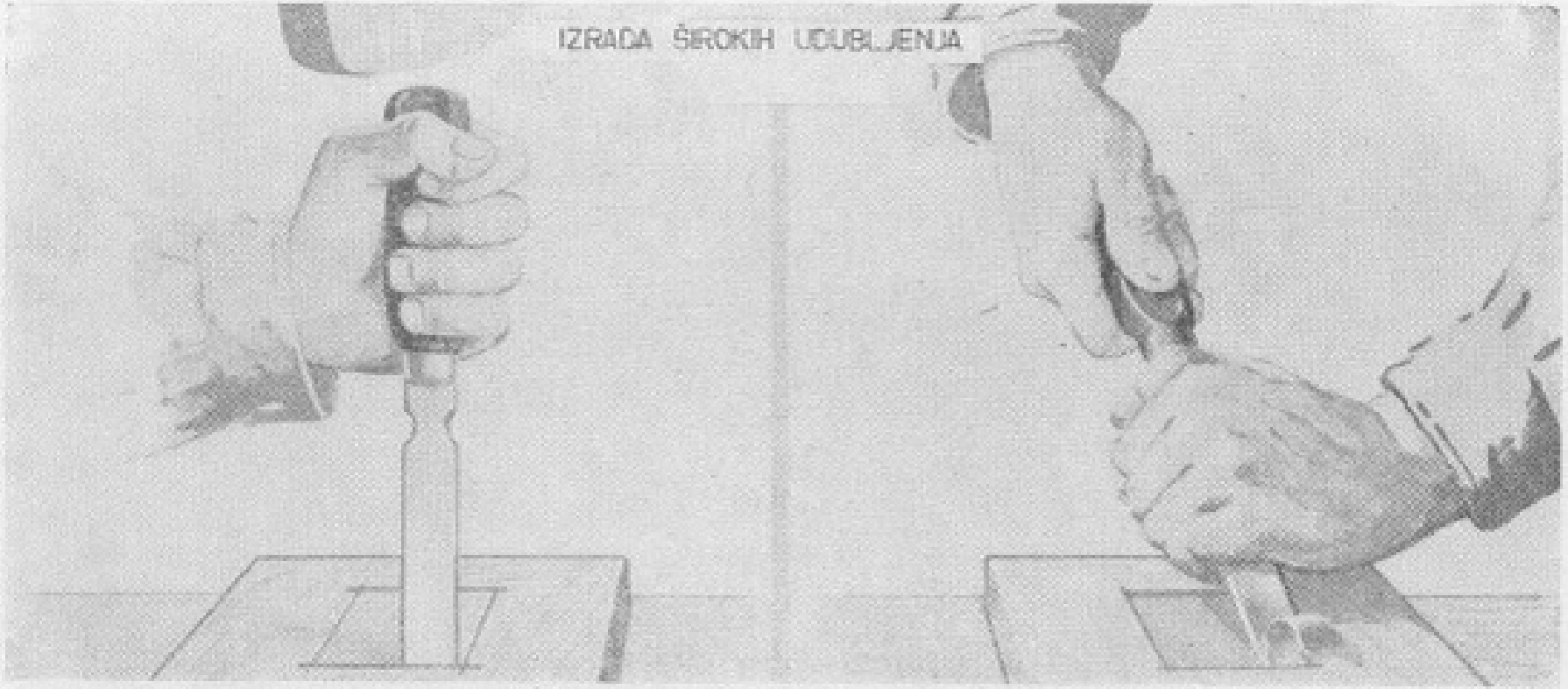


Sl. 36

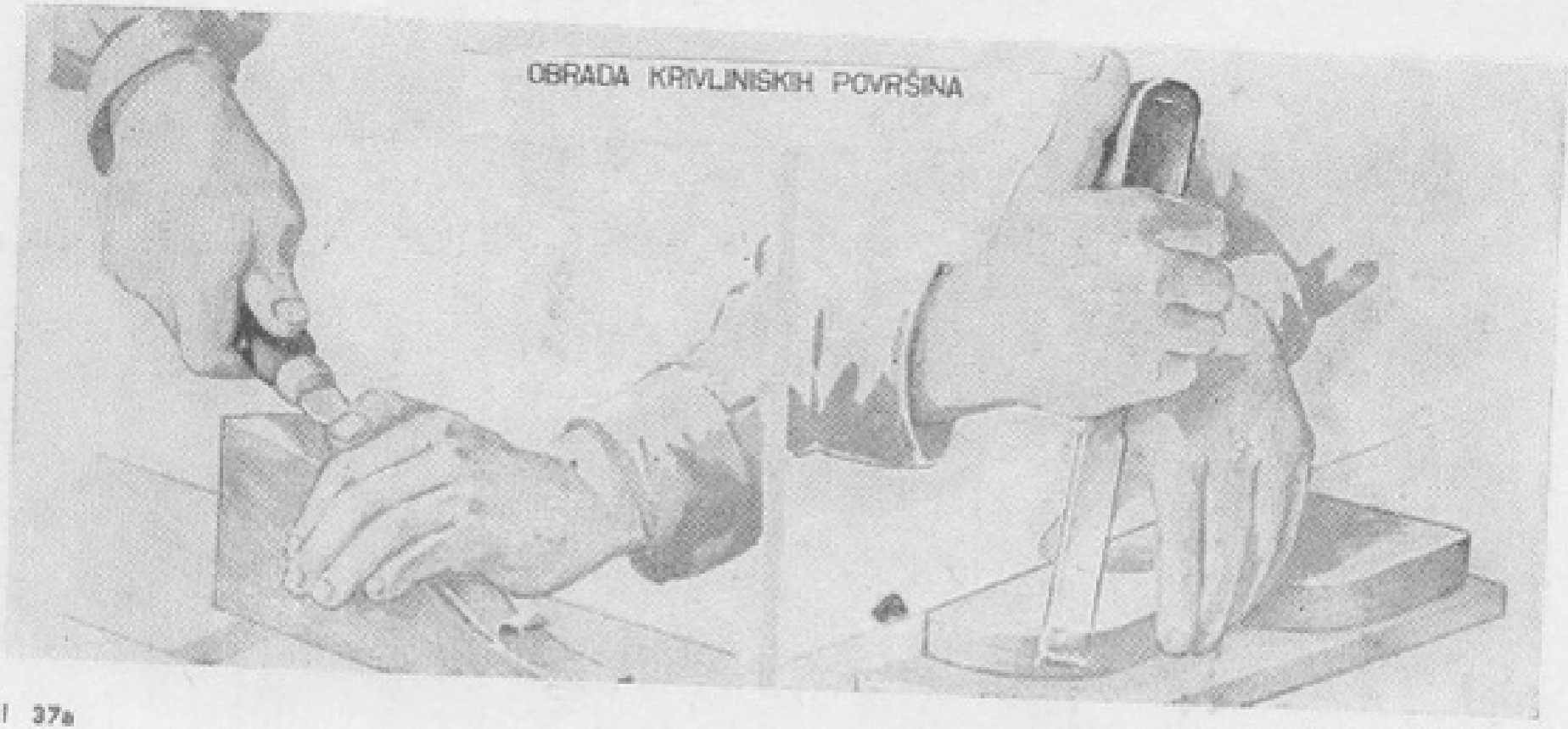
vrši se čepovima (klinovima) radnog stola sa korišćenjem stege. Pri dubljenju rupa skroz, potrebno je pod predmet koji se dubi, podmetnuti zaštitnu dasku i tražiti od mladih tehničara da dubljenje izvode s obe strane, kako bi obezbedili čisto i tačno dubljenje komada. Ovde im treba pokazati pravilnu radnu pozu, u početku pri radu u stojećem položaju, a zatim posle usvajanja neophodnih navika, pri radu i u sedećem položaju. Proces dubljenja treba da se izvodi sigurno, udarac čekićem po dletu treba da bude kratak i energičan.

Vađenje isečenih delova kanala vrši se iz udubljenja sa dletom i njegovim malim premeštanjem po dužini obeležene površine, gledajući na sliku br. 38 — primeri dubljenja od 1 do 6.

Dubeći, mladi tehničari često stavljaju dleto tačno na obeleženu crtu. Pri udarcu čekićem, dleto se udubljuje u predmet, kida crtu i konce vlakana, prelazi preko crte i samim tim povećava dužinu kanala. To se dešava i na

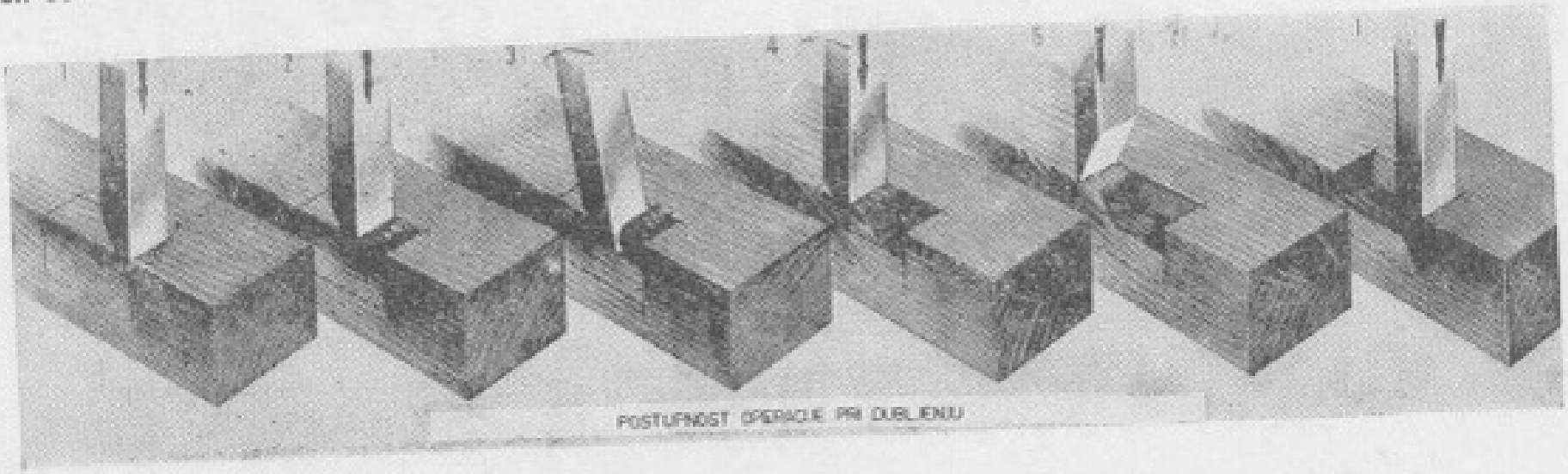


Sl. 37



Sl 37a

Sl. 36



Sl. 38a

suprotnom kraju kanala. Zato je neophodno da se češće mladim tehničarima napominje, da u početku dubljenja dleto treba da stave unutra crte ,a pri završetku dubljenja da ga pomere do same crte. Sve ove radnje i operacije prikazane su na slici 38a.

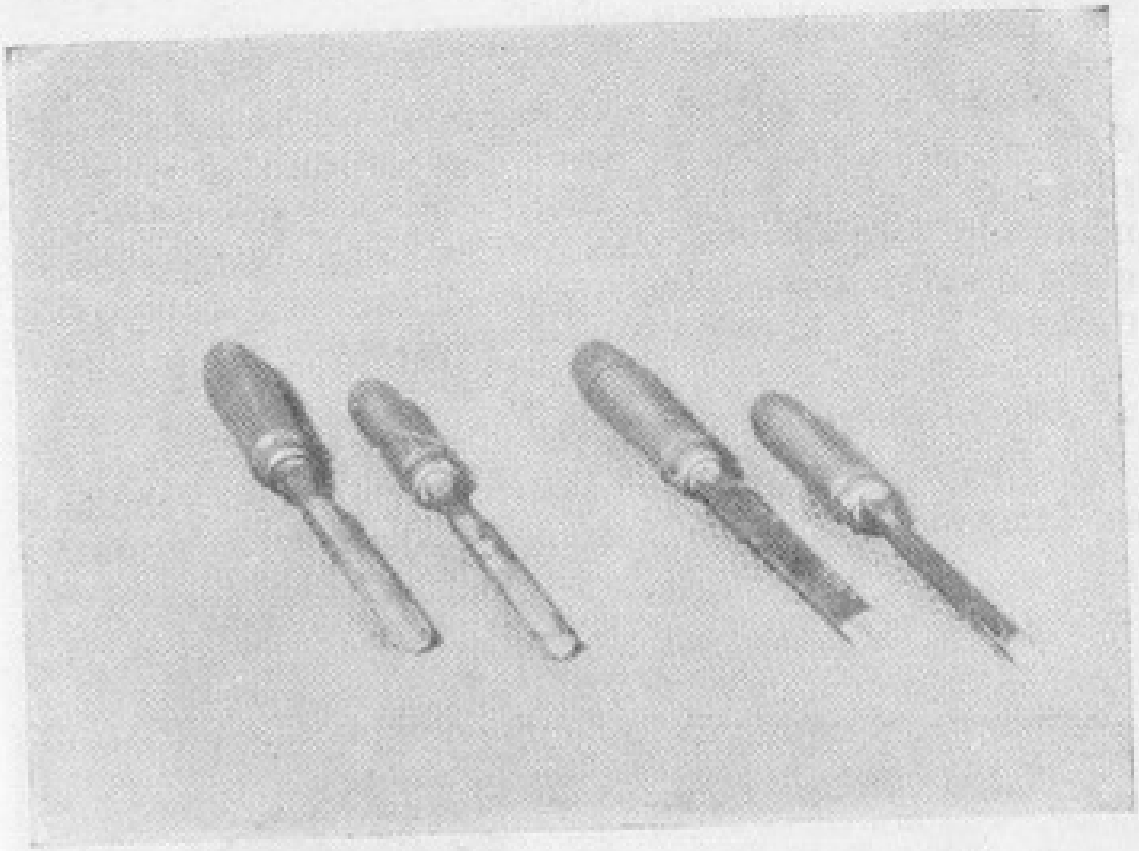
Polukrugla i kosa dleta potrebna su za tokarenje, pri obradi drveta na strugu. Poluokrugla dleta se oštre samo sa spoljne strane, a sa unutrašnje strane, pri oštrenju, samo žicu skinuti sa poluokruglom gladilicom (belegijom). Ova dleta se teško oštre, zato ih uvek treba ugraditi u drvene okvire da nebi nehotice odlazilo u dodir sa metalom i tako se oštećivala oštrica (sl. 39).

Čelična pločica (cikling)

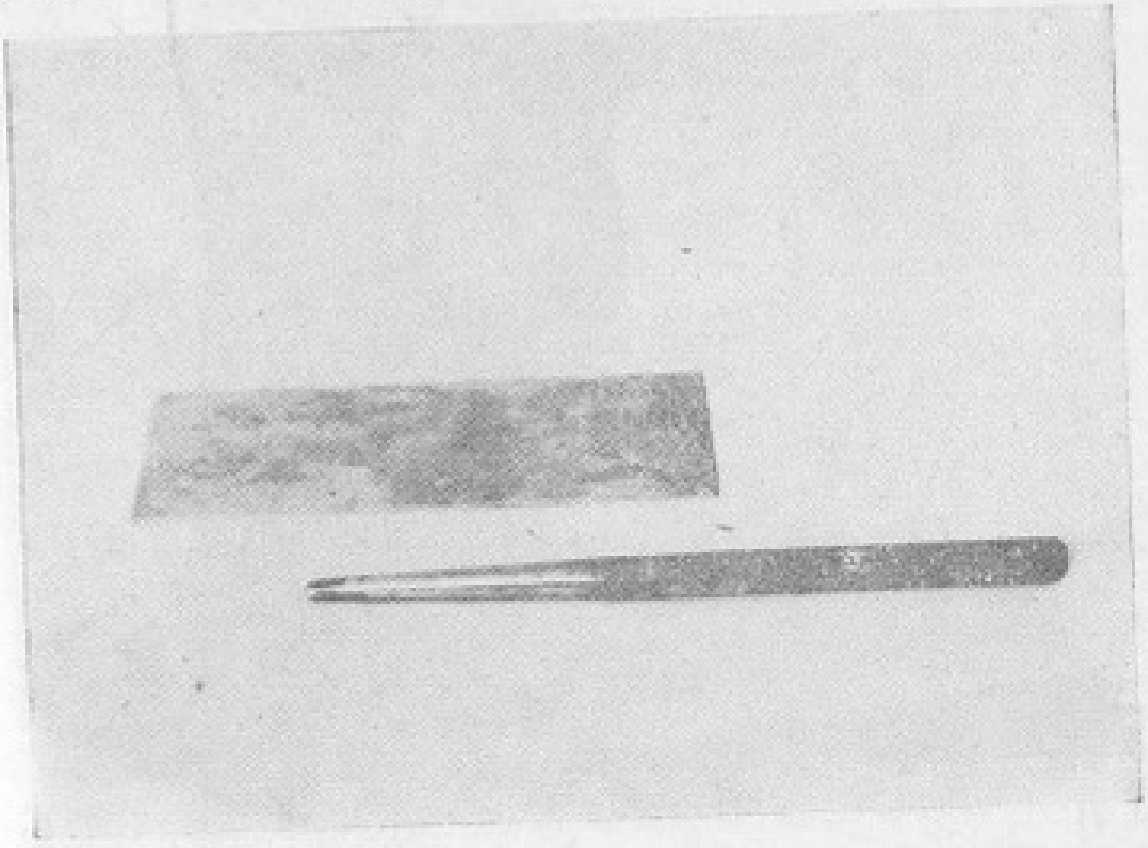
Čelična pločica se upotrebljava za čišćenje furnira i za fino čišćenje tvrdog drveta posle rendisanja sa rendom (duplašem). Da bi nam za ovu svrhu korisno poslužila, pločica treba da je oštra. Oštrenje se vrši na sledeći način:

Pločicu uzmemo i stavimo na brusnu ploču dijagonalno sa ugla na ugao. Treba da stoji vertikalno i tako niz brus da se povlači sve dok ne bude stranica izbrušena, a onda da okrenemo drugu stranu na isti način. Posle toga pločicu položimo i pološke izbrusimo sve četiri strane ivice po dužini. Kada smo gotovi, ovo isto ponovimo na gladilici, kontrolišemo ivice da li su izglačane i da nema više ogrebotina od brušenja. Tada uzmemo čelični štapić okruglog preseka u desnu ruku, a pločicu stavimo na sto, tako da jedan santimetar prođe preko stola. Levom rukom, raširenih prstiju, pritisnemo pločicu, a desnom sa štapićem, malo nagnutom prema ivici, prevući 1—3 puta. Posle toga kada probamo oštrinu prstom, primetićemo rez od one uglačane ivice.

Sa ovako naoštrenom ivicom možemo čistiti površine drveta, ivice polivinila, juvidira, pleksi stakla i dr. Ove se pločice mogu dobro napraviti od trakaste testere, koja je široka 35 do 50 mm. Kvalitet je dobar.



Sl. 39



Sl. 3

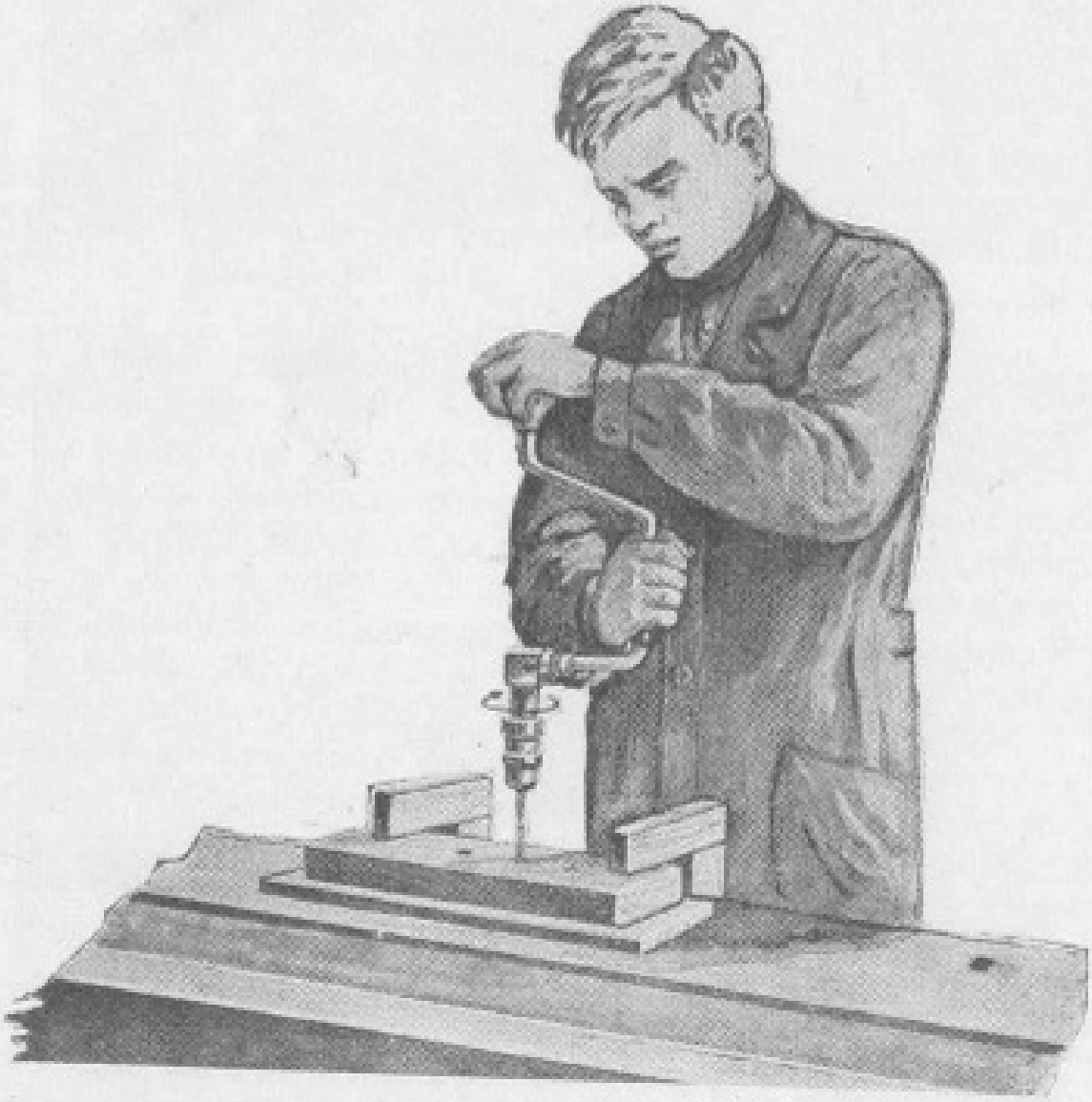
5 Obrada drveta

Čelični štapić (ciklinštat)

Štapić se može vrlo lako napraviti od okrugle turpije Ø 10—15 mm. Obično se uzme oko 150 mm od vrha turpije i na električnoj brusilici skinu se oštrice tako da nema nigde oštre ivice. Zatim se na ručni brus grubo izglača a zatim na gladilici. Kada je lepo izglačano, onda možemo izvlačiti rez na pločici — Sl. 40.

Način bušenja i vrste svrdlova

Slika 41 i 42 upoznaje instruktore i mlade tehničare sa osnovnim načinima bušenja svrdlom i burgijom, a



Sl. 41

BUŠENJE RUČNIM SVRDLOM
BUŠENJE KOLENASTIM SVRDLOM U
VERTIKALNO POSTAVLJENOM KOMADU

Sl. 42

takođe i sa zauzimanjem položaja pri držanju bušilice. Obrađujući proces bušenja svrdlom, naročitu pažnju treba obratiti kontroli vertikalnog položaja svrdla. Otsustvo neophodnih navika, velika visina postolja sa svrdlom, nagoni mlade tehničare da zauzmu nenormalnu pozu — stav pri bušenju i mnogo se istegnu, a time otežavaju kontrolu pravca pri bušenju.

Za zauzimanje normalnog radnog položaja, prilikom bušenja, treba podesiti odgovarajuće visine.

Svrdlovi su alat za bušenje rupa. Bušenje je mehanička radnja, koja se sastoji u kružnom okretanju svrdla. Pri tom kružnom okretanju svrdlo buši rupu i istovremeno izbacuje deliće drveta. Ima više vrsta svrdlova i to:

1. Ručno svrdlo
2. Svrdlo za ručne bušilice
3. Mašinsko svrdlo

Koje ćemo svrdlo upotrebiti, zavisi od onoga što radimo, kao i od vrste drveta i veličine rupe.

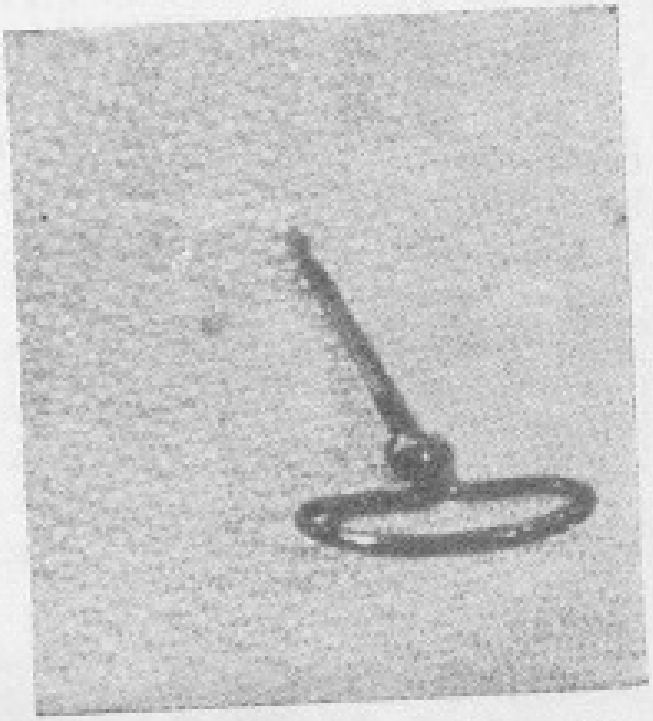
Ručno svrdlo ima na jednom kraju malu ručku, koja može biti iz istog materijala, elipsastog oblika. Postoje svrdla, koja imaju za ručku tvrđe drvo ili plastičnu masu u obliku slova T, a ima ih i bez ručke samo sa ojačanim gornjim delom, četvrtastog ili pravougaonog izgleda. Na ovim svrdlima je navoj spiralni od vrha 5 do 8 cm po dužini. Pri bušenju rupa, naročito u tvrdom drvetu, svrdlo se mora s vremena na vreme očistiti. Ako se to ne učini može doći do punjenja kanala strugotinom i do pucanja samog svrdla. Ova se svrdla nazivaju još i pužasta jer im spirala liči na puževu kućicu.

Ručna svrdla se izrađuju od 1 do 25 mm, a za bušilicu od 1 do 12 mm. Ručna svrdla su naročito podesna za dečju ruku, pa i u domaćinstvu, za kućne potrebe. Pored navedenih, postoje i još neke vrste svrdla (Sl. 43).

Zmijasta svrdla (šnehniborel)

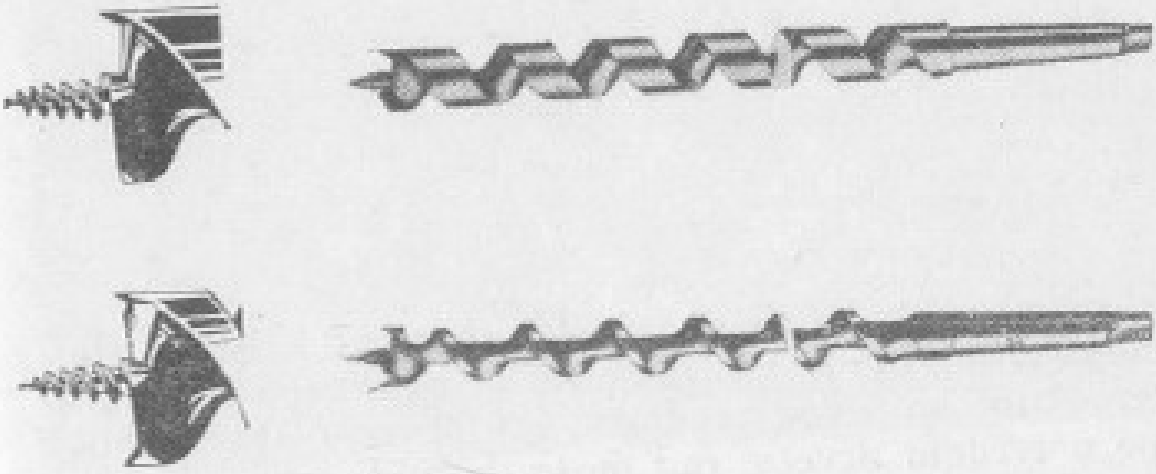
Zmijasto svrdlo ima zašiljen spiralni vrh, a ostali deo je svuda podjednake debljine. Spiralni kanali na svr-

dlu obavijaju ga kao zmija, pa se zato i zove zmijasto svrdlo. Ovo svrdlo vrlo lepo odrezuje, tj. ulazi u drvo, a naročito u početku. Pri radu, odsečeni delovi izlaze spiralnim putem napolje. Upotrebljava se za sečenje — bušenje debelih rupa, kod tvrdog i mekog drveta. Ova svrdla



Sl. 43

će najbolje poslužiti za razna spajanja sa čepovima (tiplovima) Sl. 44. Ako precizno odredimo gde da stavimo vrh ovog svrdla, on će bušiti. Veoma je važno da ovakva

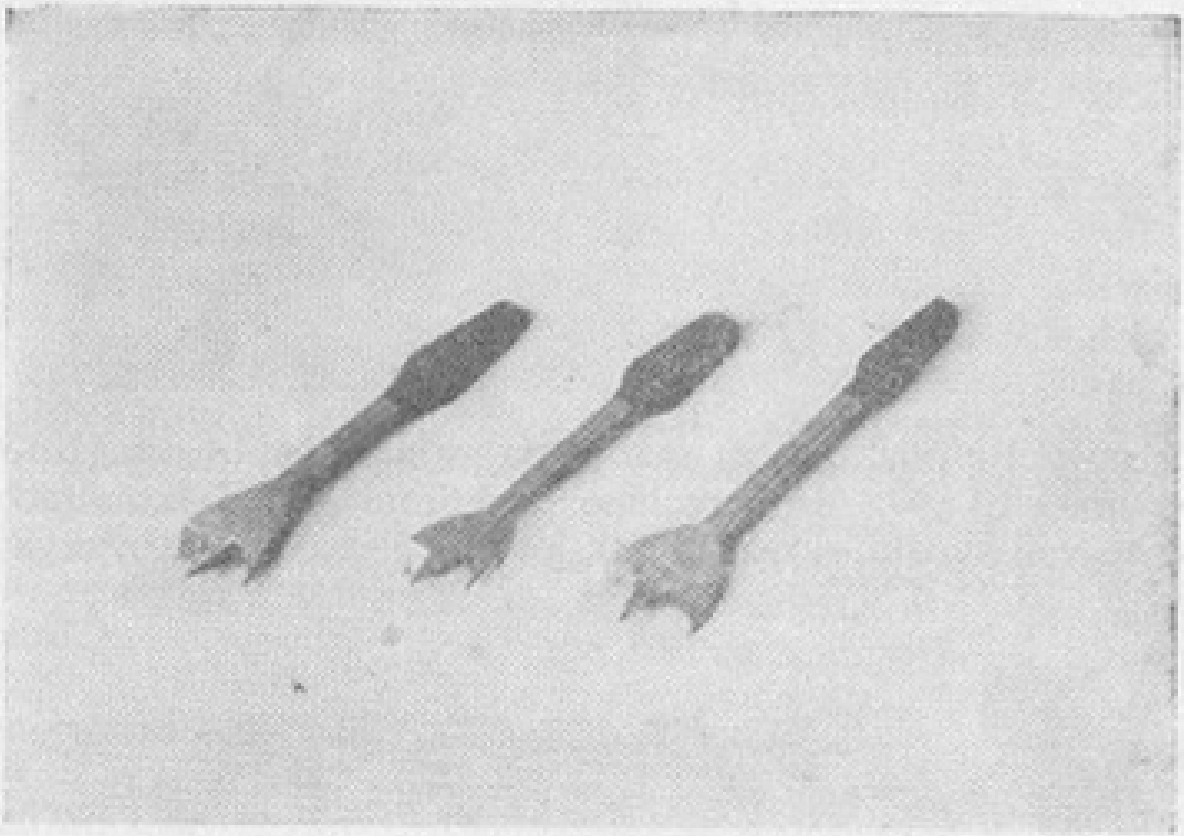


Sl. 44

svrdla budu ugrađena u vitrine — kutije za čuvanje alata, jer ukoliko dođe do oštećenja, teško ga je naoštriti, a iako se naoštri neće više nikada raditi kao očuvana. Ova svrdla se mogu upotrebljavati u bušilice sa lukom. Izrađuju se od 8 do 24 mm.

Središna svrdla (centriborel)

Središno svrdlo se po svom obliku mnogo razlikuje od dosada pomenutih svrdala i ima zašiljen vrh, koji je bez spirala. Tako ovo svrdlo ne ulazi u drvo pomoću spiralnog vrha (sl. 45), nego usled pritiska naše ruke. Pošto



Sl. 45

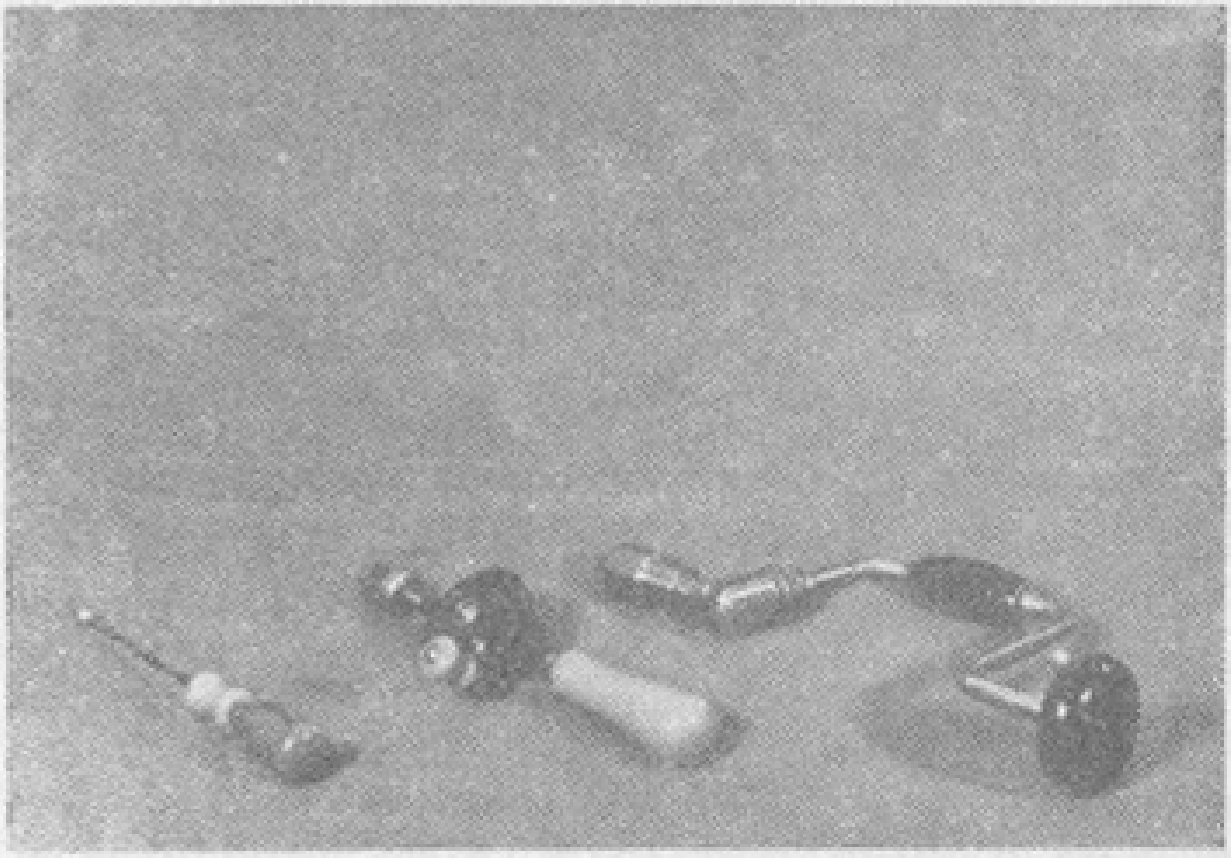
kod ovog svrdla zašiljeni vrh nije dugačak kao kod zmijastog svrdla, upotrebljava se za bušenje rupa i to guranjem. Rupe su većeg prečnika, do 50 mm. Ako se buše rupe u tvrdom drvetu, rad može da bude vrlo precizan, a u nekom drvetu koje je retko i ima jaka vlakna, vrh

burgije skrene gde je mekše. Ova svrdla se izrađuju od 10 do 45 mm. Mogu se upotrebljavati pomoću bušilice sa lukom.

Središna svrdla su vrlo podesna ako imamo horizontalnu ili vertikalnu električnu bušilicu. Gornji deo svrdla predhodno ćemo obraditi na strugu da bude okrugao. Ako to ne možemo, treba odseći ojačani deo, tako da se može stegnuti svrdlo u električnu bušilicu. Sa ovakvim svrdlom možemo omogućiti deci da mogu lako napraviti kutije za zbirku i druge sitnice.

Ručna bušilica

Ručna bušilica spada u pomoćni alat ,jer služi za učvršćivanje svrdla i njegovo pravilno vađenje, prilikom bušenja. Ručnih bušilica ima više vrsta. Upotrebljavaju se prema vrsti poslova i prema veličini rupe koju bušimo. Tako, na primer, razlikujemo sledeće ručne bušilice:



Sl. 46

1. Bušilica sa spiralom
2. Bušilica sa lukom
3. Prsna bušilica (sl. 46).

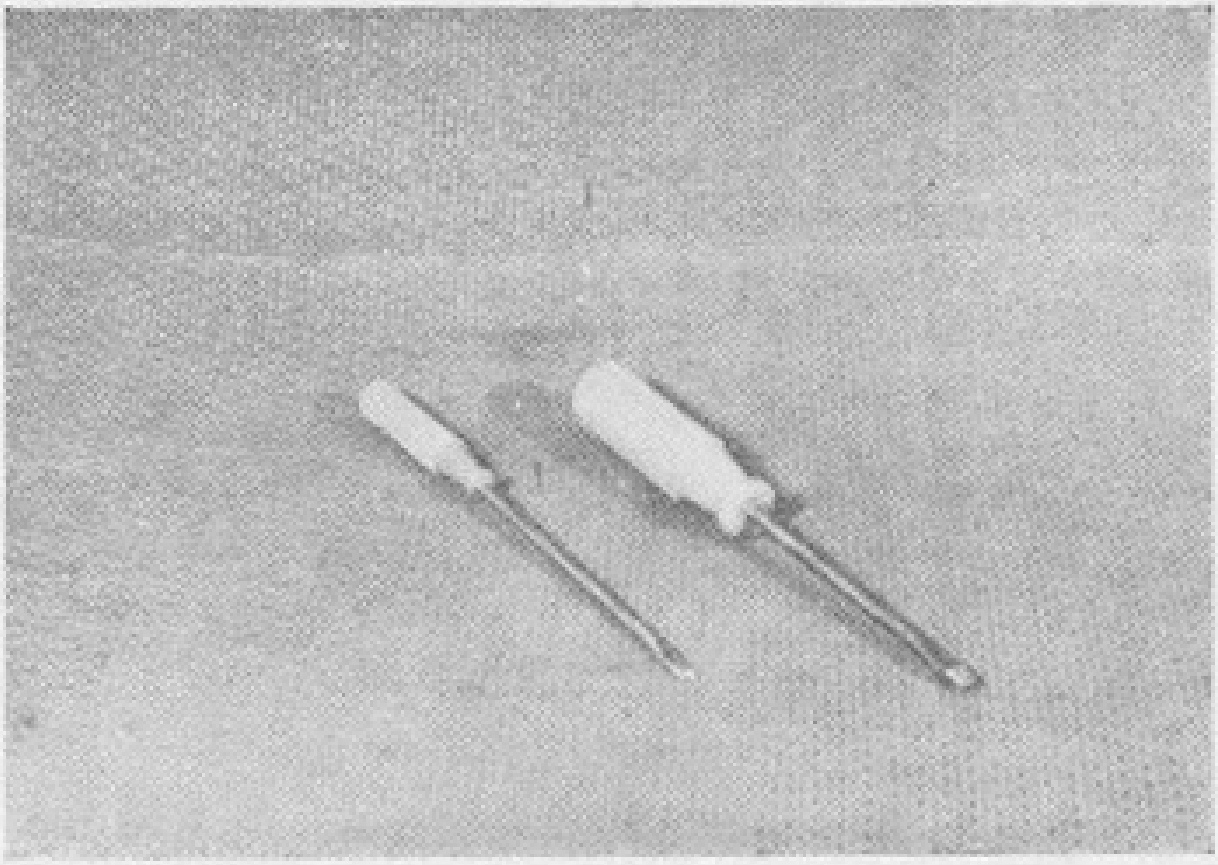
Ručna bušilica sa spiralom ima dugačko vreteno sa navojem po kome hoda navrtka. Ono je u vidu ručke. Na donjem kraju nalazi se glava sa stezovima za stezanje svrdla, a na gornjem je poluokrugla drvena ručka, na koju pri radu vršimo rukom pritisak. Svrdlo na bušilici okreće se na taj način, što navrtku na vretenu povlačimo naizmenično dole-gore. (vidi prema slici, ručna bušilica sa spiralom). Upotrebljava se za bušenje šper ploče pri izrezivanju, kao i za rupe za zavrtnje i razna pričvršćivanja.

Ručna bušilica sa lukom na gornjem kraju ima poluokruglu drvenu ručku na koju vršimo pritisak pri bušenju. Na sredini gvozdenog luka nalazi se valjkasta ručka, koja služi za okretanje. Na donjem delu je glava za stezanje svrdla. Postoje bušilice sa lukom kod kojih se luk i glava okreću samo u jednom pravcu, tj. prave pun krug, a ima ih sa delimičnim okretanjem u oba pravca, tj. sa račvom. Takve bušilice sa okretanjem u oba pravca, imaju povratni uređaj. On je ugrađen u kolenu na kome se nalazi glava za bušenje (prema slici: ručna bušilica sa lukom i povratnim uređajem). Ova bušilica je vrlo praktična za bušenje. Na pr. u uglovima i na ostalim mestima gde nam nešto smeta da pravimo pune okretaje. Kao što se buši naizmeničnim poluobrtanjima na jednu i na drugu stranu, tako isto se radi kada se vadi iz drveta, što znači da se povratni uređaj može podesiti tako da pri okretanju luka na jednu i drugu stranu svrdlo ulazi u drvo ili da izlazi iz njega.

Prsna bušilica je pored ostalih potrebna u svakoj radionici, jer na nju možemo staviti i spiralne burgije za bušenje metala, a ako nemamo spiralnih burgija, za drvo nam može poslužiti i komad čelične žice odgovarajuće debljine, koji se naoštri u obliku koplja i stavi se u bušilicu. Na ovaj način ćemo izbušiti svaki drveni predmet. Ovakvih bušilica ima i manjih, pogodnih za rad u školi.

Odvrtka (šraubenciger)

Izvijač je alat koji služi za razvijanje i odvijanje zavrtnja. Zavrtnji mogu da budu manji i veći (sl. 47). Prema veličini zavrtnja izrađuje se dubina i širina ureza na glavi zavrtnja. Pošto imamo na glavi zavrtnja veće i

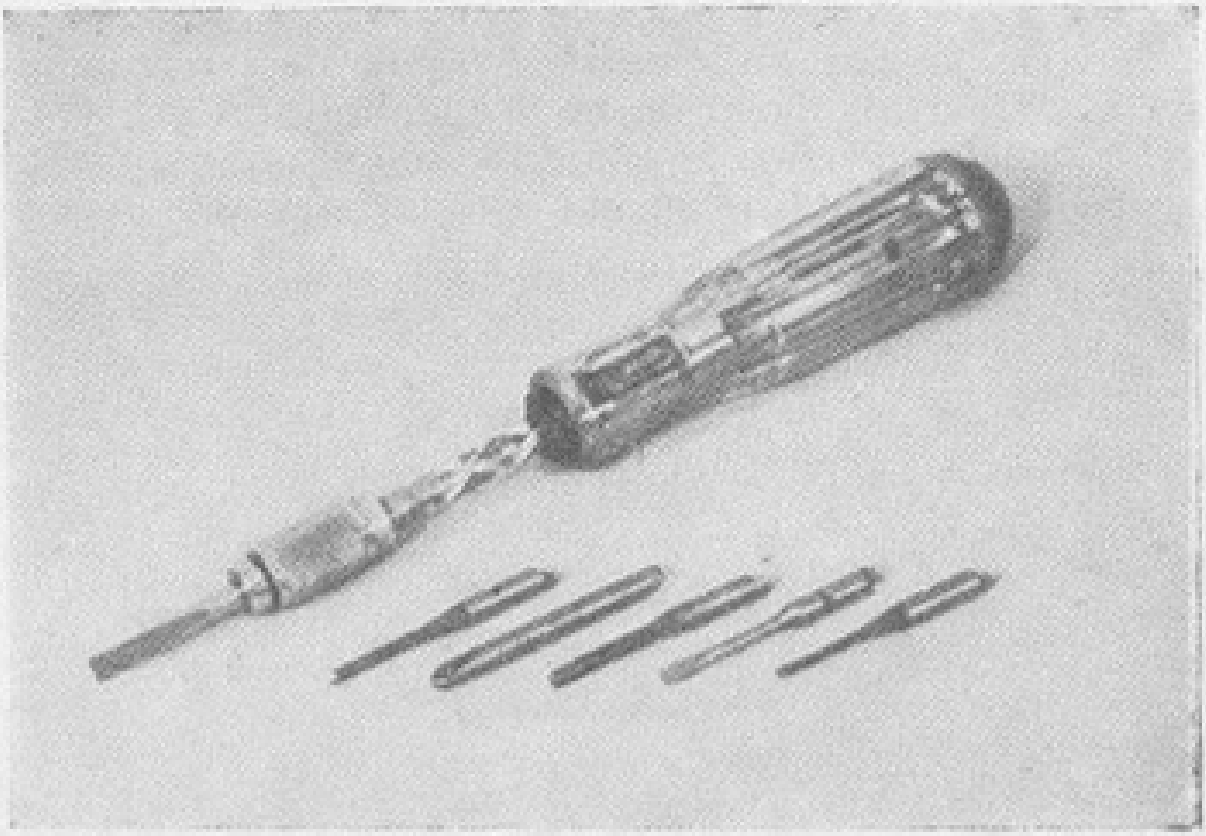


Sl. 47

manje ureze, potrebno je imati veće i manje izvijače. Ispravan rad zahteva da vrh izvijača tačno ispuni urez u glavi zavrtnja. Pri tome je rad lakši i glava zavrtnja ostane neoštećena. Kada izvijač tačno stane u urez, znači da veličina odgovara veličini zavrtnja. (Prema slici: manji i veći izvijači).

Patent izvijač

Ovaj izvijač ima glavu i vreteno. Vreteno ima navoje na levu i desnu stranu, koji služe da se zavrtanj može



Sl. 48

zaviti, i odviti. Na glavi zavrtnja se nalazi urez u koji istavljamo izvijač. Izvijač obično ima drvenu ili plastičnu ručku. Okreće se na taj način, što glavu držimo levom rukom, a desnom rukom ručku vučemo naizmenično gore-dole. Na srednjem delu ima uređaj za pomeranje, tako da izvijač može da odvija, zavija ili da bude nepomičan, kao i običan izvijač. To je patent izvijač, kojih ima više vrsta. Ima ih kod kojih postoje rezervni ulošci. Najnoviji imaju u ručki udubljenje sa delovima za bušenje, izvijanje proširenje rupa i sl. (Sl. 48).

Ovakvi izvijači su dobri za školske radionice.

Turpija (rašpa i šlihtovjik)

U odeljenju za obradu drveta imamo više vrsta turpija i to: trouglaste, pljosnate, polu okrugle i okrugle turpije.

Trouglastih turpija ima takođe više vrsta, po veličini i po nameni. Jedne služe za oštrenje testera — pila, a druge, veće, služe za obradu drveta.

Gruba turpija (bez oznake — 200 mm) služi za grubo turpijanje drveta, i to samo drveta, jer ako bi se turpijao neki metal oštrica bi se brzo uništila.

Polu-okrugla turpija sa oznakom B u trgovini se prodaje kao turpija za metal, polugruba, što je ustvari jedno, jer ta turpija služi za obradu drveta, i metala.

Pljosnata turpija je u svemu ista kao i polu okrugla. Ima oblik noža i zato se zove nožasta. Sa ovom turpijom se lako popravlja materijal koji se spaja. Na pr. kod zupčastih spajanja koso i ravno.

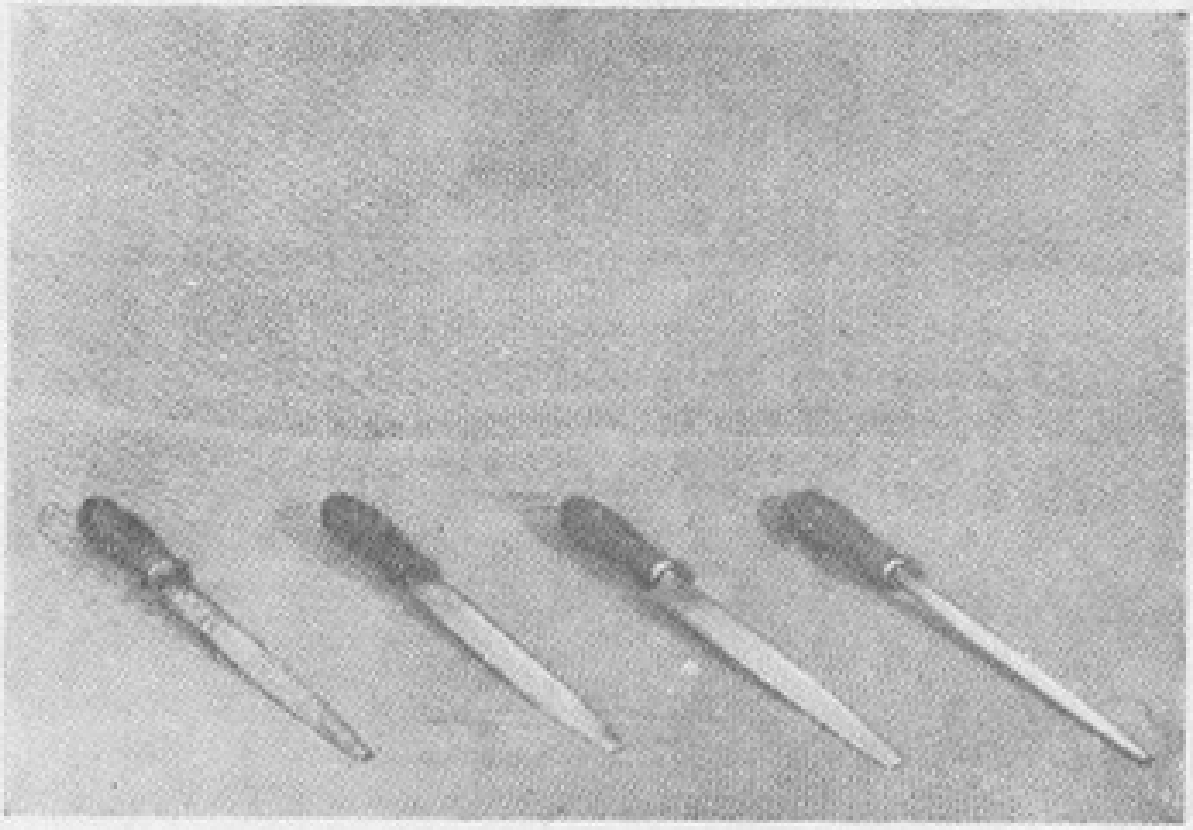
Okrugla turpija kojih ima različite debljine, pogodna je za rad u školi i to veličine od 200 mm, Ø 10—12 mm. Uvek će dobro poslužiti za turpijanje okruglina i proširenje rupa. Ova turpija treba da bude iste finoće B.

Čuvanje turpija

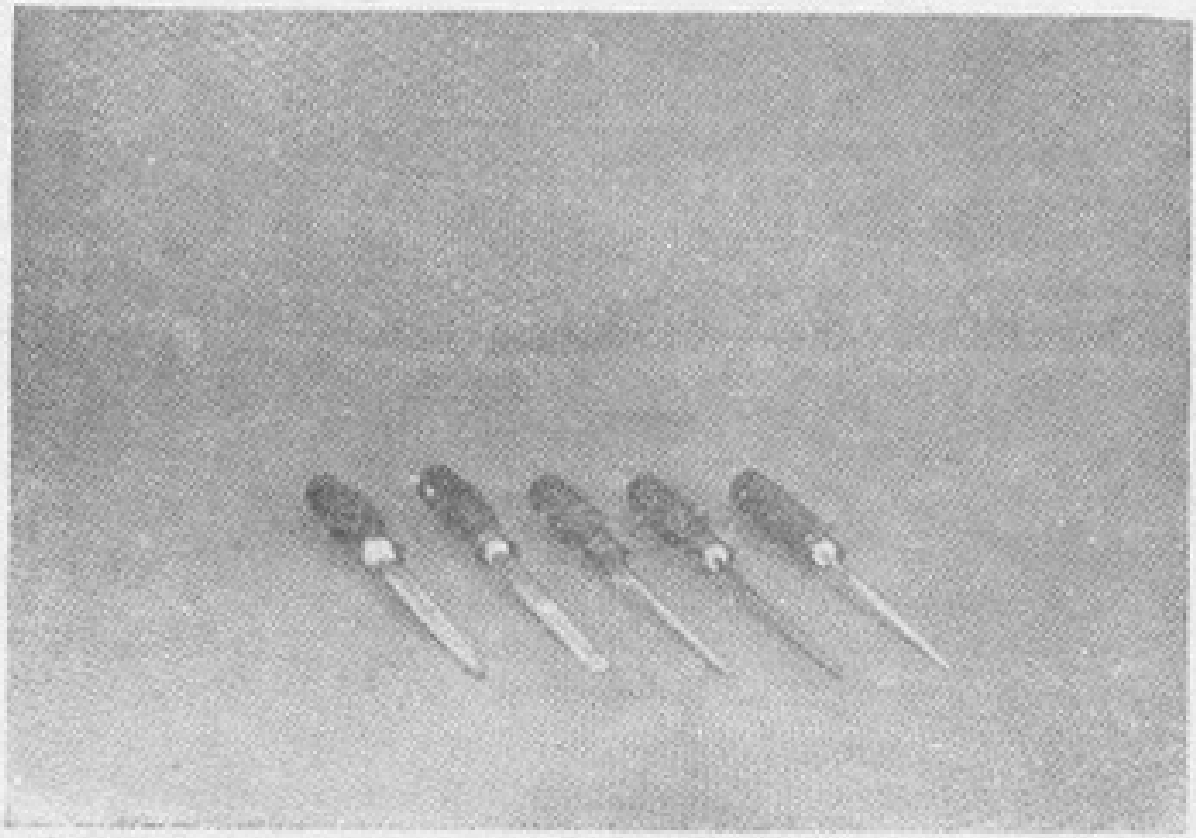
Sa turpijama za drvo ne smemo turpijati metal, jer će se brzo skratiti vek njihovog trajanja. Isto tako se ne smeju turpijati daske od peska i maltera. Može da se desi da deca iz neznanja turpijaju tutkalo, pri čemu dolazi do naslaga tutkala u oštrice turpije. Ako se to desi, najlakše će se turpije očistiti ako se stave u vodu da tutkalo nabubri, a kada nabubri, četkom blataricom će lako isterati tutkalo (sl. 49).

Garnitura turpija za ključeve

Prodaje se u garniturama od po pet-šest komada u jednoj. Ova garnitura je neophodna ako radimo veze spajanja šper ploče na zupce, a to je najčešće u maketarstvu potrebno (sl. 50).



Sl 49

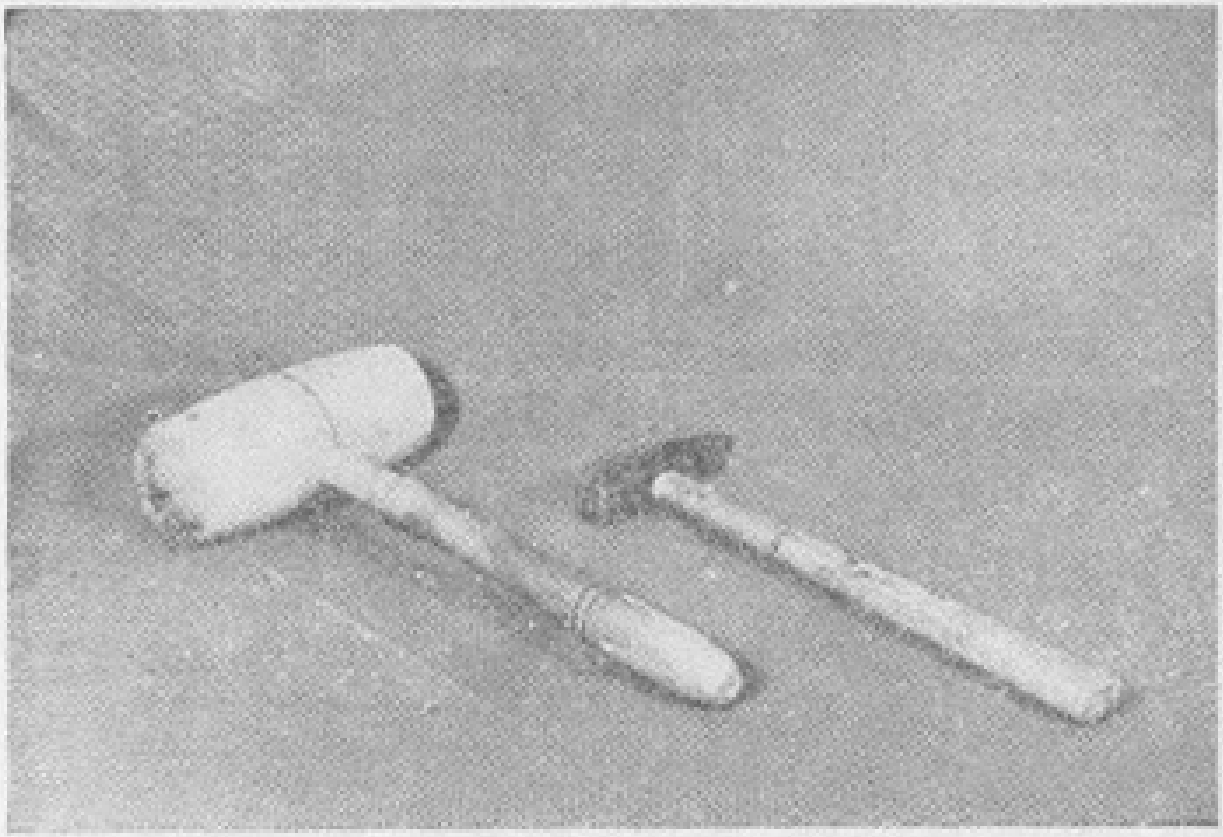


Sl. 50

Čekić

Čekić je alatka potrebna svakoj radionici. Njime vršimo udarce zamahom naše ruke. Preko čekića prenosimo snagu na predmet koji radimo. Udarna snaga zavisi od njegove težine, dužine drške, razmaka udaranja kao i mesta na drški gde držimo ruku. Pri radu nije dobro držati za drušku blizu samog čekića. Ako na takvom mestu držimo čekić, on stvara veliku buku, zamara ruku i ne može se ništa brzo uraditi. Zato prilikom rada treba čekić držati za kraj drške. Težina čekića, koji se uglavnom upotrebljava za obradu drveta u školi, kreće se oko 200—250 gr. U školi može biti i jedan veći čekić, od 300 do 400 gr. za grube radove.

Čekići se izrađuju od čelika koji jedino oko rupe ostaje neokaljen, zato da bi čelik zadržao svoju elastičnost. Za izradu drške na čekiću, najbolje je drvo grabovo, jasenovo, bukovo i bagremovo, zbog pravih vlakana. Držač čekića treba da je elipsastog preseka, jer je taka oblik lakše i sigurnije držati (sl. 51).

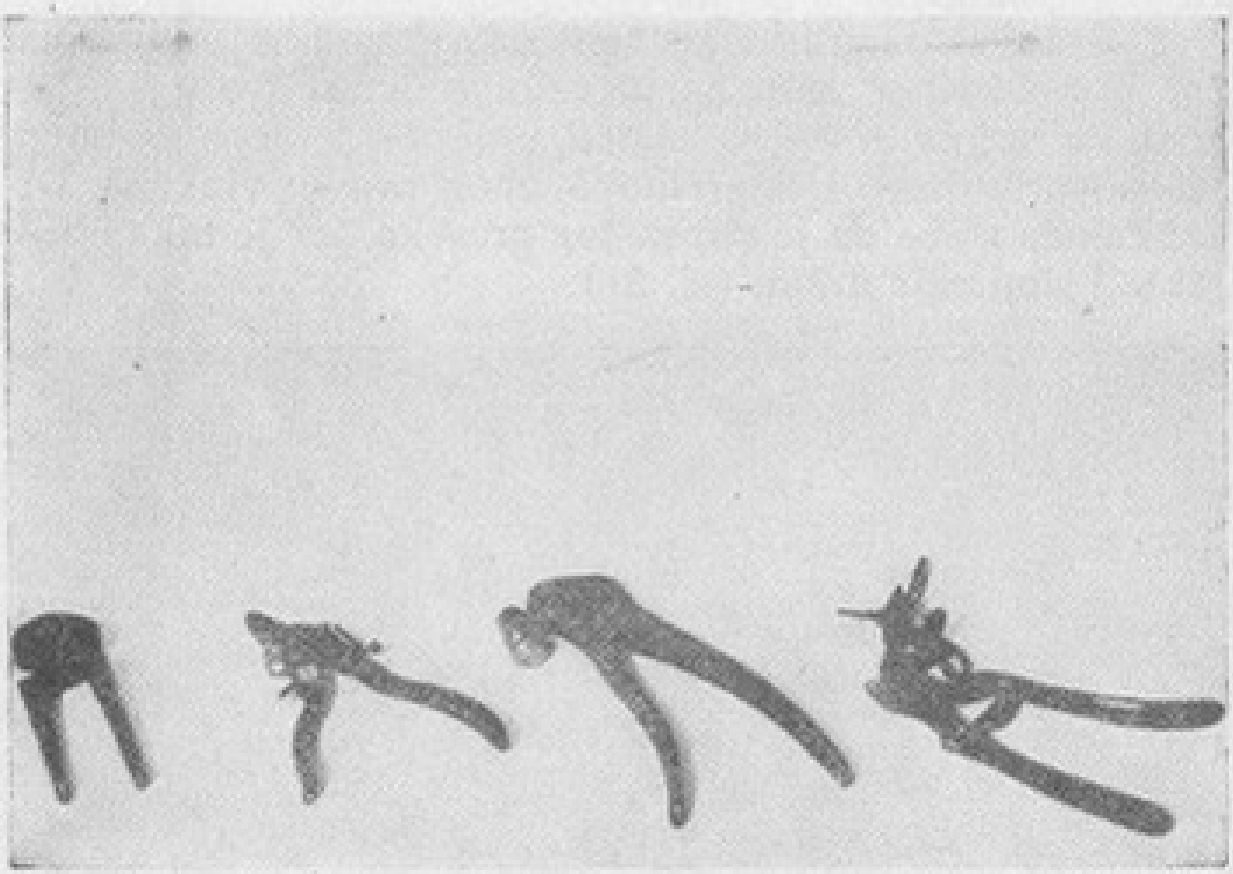


Sl. 51

Drveni čekić (malj) se izrađuje od grabovog drveta, zato što je drvo gusto i teško. Malj služi za udaranje po dletu prilikom kopanja rupa, kao i pri oslobađanju noža iz renda za oštrenje.

Klješta

Klješta služe za različite svrhe, pa ih zato ima različitog oblika. Svaka se klješta sastoje od dvokrakih poluga. U radionici za obradu drveta obično se upotrebljavaju obična klješta za eksere (sl. 52). Najpodesnija veličina klješta za dečju ruku su od 120 mm. Međutim, što su duži



Sl. 52

kraci klješta, lakše se mogu ekseri čupati. Za naše potrebe imamo još tri vrste klješta, a to su: I za razmeštanje zubaca na ručnim testerama, II za razmeštanje kružnih testera i III za prenosne testere.

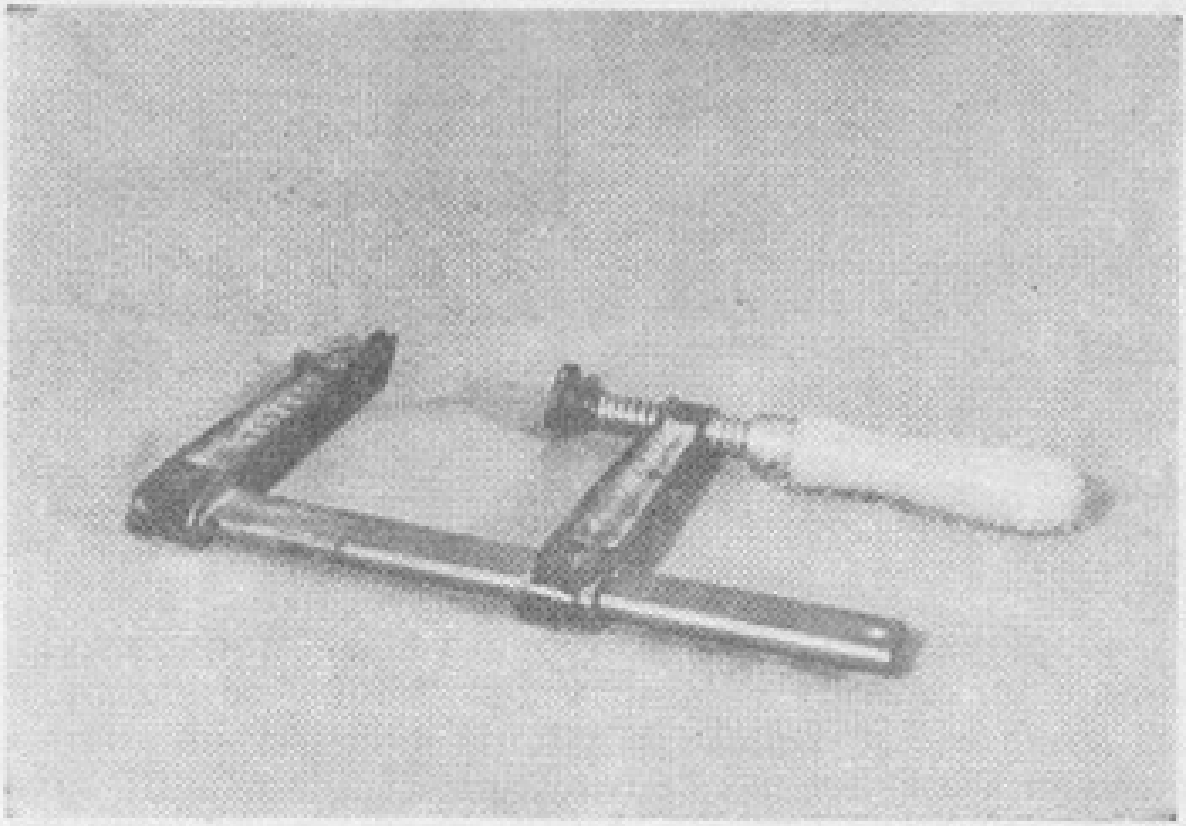
Probojac (duršlag)

Probojac je alat koji služi da se na predmetima koji su izrađeni, a koji su zakovani ekserima, ekseri dalje poguraju da bi se rupa mogla zagipsovati. Probojac se izrađuje od dobrog čelika i raznih debljina. Najpodesnija dužina je od 120 mm.

ALAT ZA STEZANJE

Male stegače

Da bi mogli stegnuti dva ili više komada drveta, šper ploče, furnira i sl., upotrebljavamo stegače. Imamo više vrsta stegača. Za školsku radionicu su najbolje obične gvozdene stegače od 250—300 mm veličine. Radionica može imati i 1 do 2 komada od 1000 mm i 4 do 10 kom. od 250 mm. Pored stezanja lepljenih delova, stegače nam mogu poslužiti i za proširenje radnih mesta. To se postiže na taj način što dasku od 2 do 4 m. stavimo na dva kraja

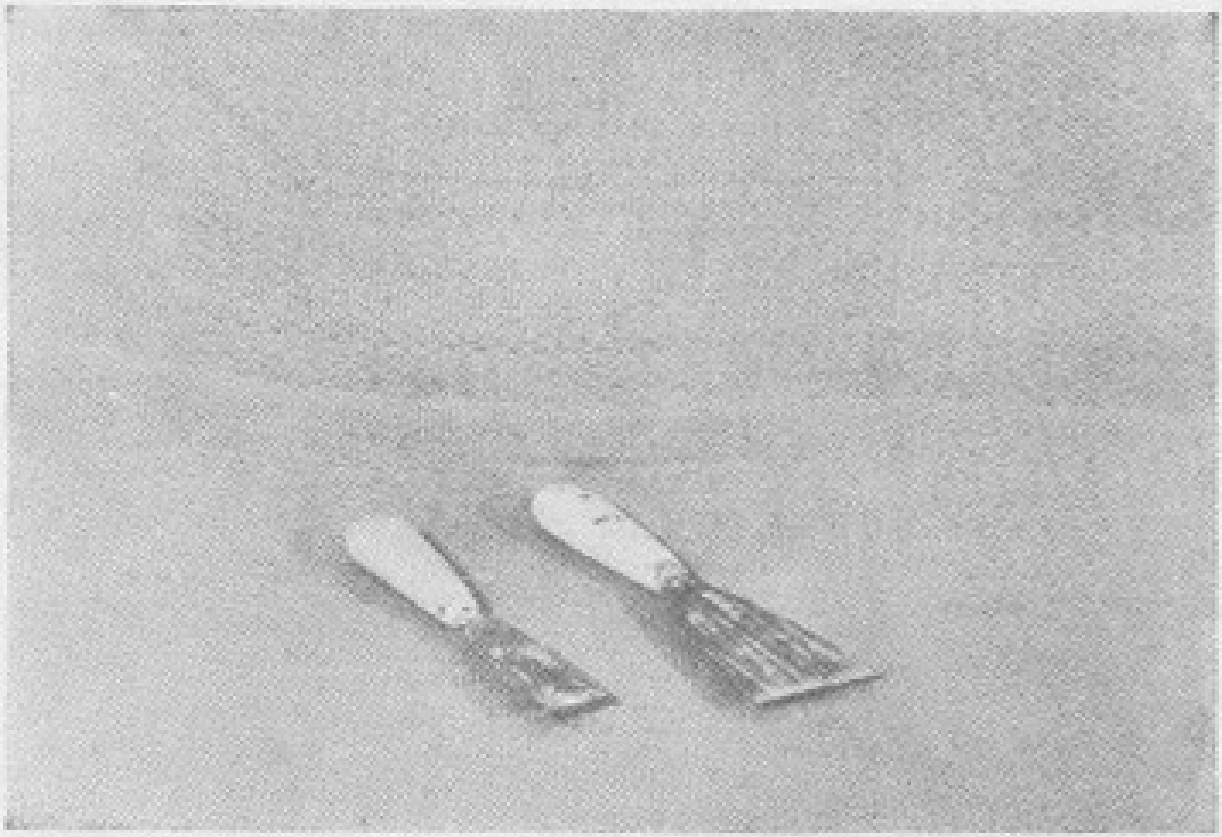


Sl. 53

stolova (dva stola) pa je pričvrstimo stegačama. Kada nam ta radna mesta nisu više potrebna, stegače i daska se lako uklanjaju. Stegače treba čuvati i ne bacati na pod, jer se pri tom lako ošteti i polomi drška stegače (sl. 53).

Lopatice za gipsanje (špahle)

Lopatica ima više širina. Od 20 do 120 mm. Upotrebljavaju se za gipsovanje pukotina na površini drveta. Gipsovanje površina kod tvrdog drveta treba uvek raditi sa što užom lopaticom. Ako nam je lopatica široka, napuniće pore drveta tako da posle lakiranja i politiranja ostane fleka oko zagipsovanog mesta. Za manje otvore bolje je uzeti lopaticu od tvrdog drveta, širine 10 mm.

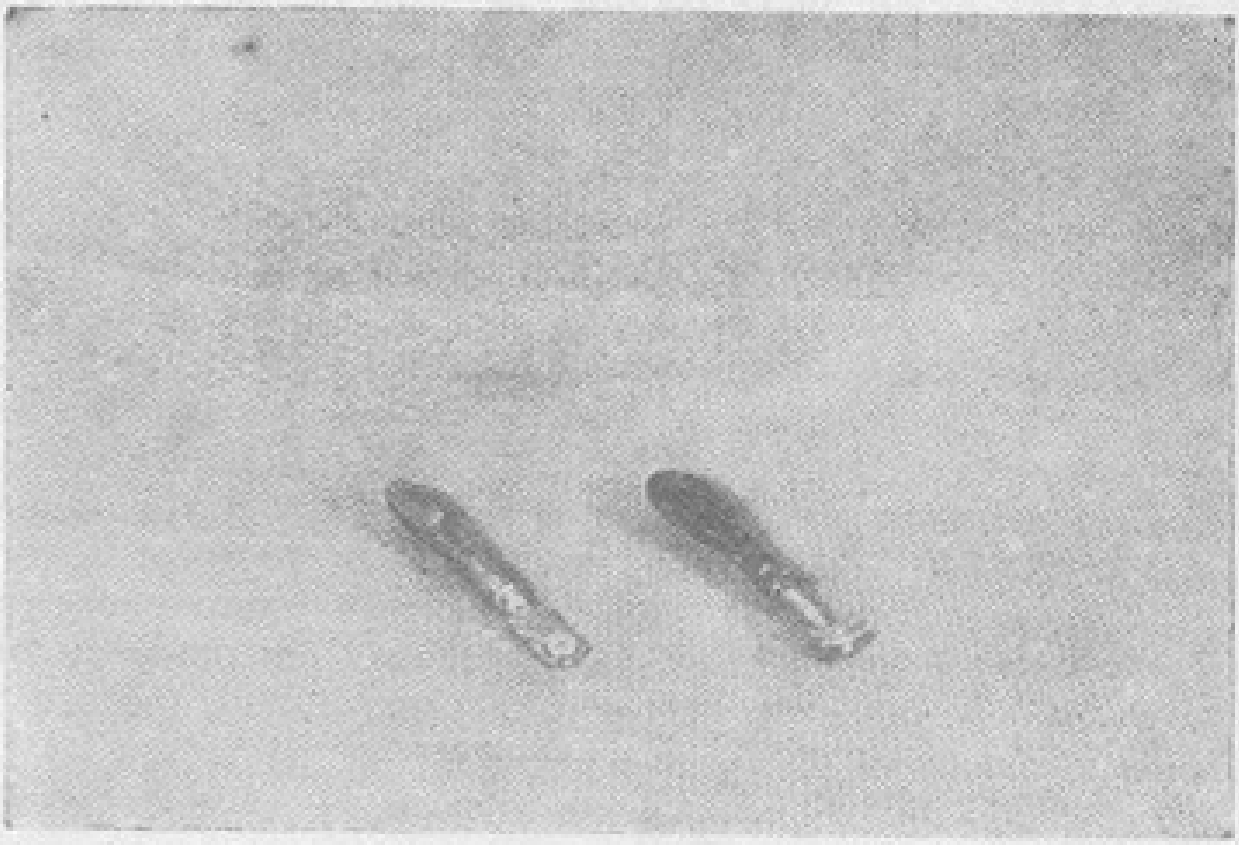


Sl. 54

Lopatica nam je još potrebna u maketarstvu, za gipsiranje maketa presvučenih u gips. Njome se služimo i pri izradi broda modela, za gitanje industriskim gitom i nitro gitovima. Treba se čuvati i posle rada očistiti, i paziti da se ne savija jer će biti neravna i neelastična pri daljem radu (sl. 54).

Dijamant i radla

Često nam je potrebno pri radu staklo raznih oblika. Da bi smo ga isekli po željenim dimenzijama i oblicima, služimo se specijalnim dijamantom za sečenje stakla. Potrebno je da se tim dijamantom služi jedno lice, jer će znati ugao pod kojim seče. Ako se dijamantom rezačem



Sl. 55

služe dva ili više lica, brzo će se istupiti i postati neupotrebljiv. Za potrebe u školi najbolje je imati rezač za staklo sa točićima (radla). Sa ovim rezačem može rezati svaki učenik (sl. 55).

Rukovanje običnim rezačem

Pre nego što pristupimo rezanju stakla, moramo se potruditi da ono bude suvo i čisto. Kada stavimo lenjir na mesto rezanja, uvek treba za dva do tri milimetra da

bude kraće, tj. dalje od rezača do točkića noža. Put kojim treba da prođe nož točkić, treba uvek prevući sa četkom ili sa malo vate natopljene u terpentin ili petrolej. Na taj način ćemo očistiti staklo i omogućiti lakše paranje glatke površine stakla.

Sa ovim rezačem može svaki učenik da oproba kako se reže, važno je samo da nož klizi vertikalno i da pritisak oseti sluhom i ne pritiska mnogo. Ako je staklo zaparano, a ne može da se odlomi, rezanje trebaponoviti sa druge strane. Istim putem se ne sme rezati dva puta, ukoliko to činimo, oštetićemo rezač.

POGONSKE MAŠINE

Kao što samo ime kaže, pogonske mašine služe za pogon, tj. one pokreću mašine radilice. Pogonske mašine ili motori koji daju radnu energiju mašinama radilicama, koriste prirodne izvore energije. U prirodne izvore energije ubrajamo: vodu, naftu, ugalj i dr. Ove izvore energije pogonske mašine pretvaraju u mehaničku energiju. Tako imamo, vodene turbine i vodena kola, parne turbine, parne mašine sa kotlovima, eksplozivne motore i elektro motore.

Mašine radilice

Pod ovim imenom podrazumevaju se mašine, koje se pokreću mehaničkom energijom, prenesenom sa pogonskih mašina.

Postoje vrlo različite mašine radilice. One su izrađene tako da mogu drvo rezati, rendisati, bušiti, glačati itd. Mašine radilice mogu biti: specijalne i kombinovane (univerzalne).

Specijalna mašina obavlja samo jednu vrstu posla. Na pr. služi samo za rezanje — pilenje, za rendisanje — blanjanje drveta ili samo za bušenje. Vibrator testera — pila vlasatica. Specijalne, tj. pojedinačne mašine naroči-

to su podesne za rad u školskoj radionici, jer imaju pogonski motor snage za jednu mašinu. Prema tome i potrošnja struje je prema naporu. Specijalnoj mašini lakše je obezbediti i tehničku zaštitu. Kada su ovakve mašine manjeg tipa, na njima mogu uz nastavničku pomoć i učenici da rade.

Kombinovana — univerzalna mašina je dobra, samo što je teže sprovesti tehničku zaštitu, jer ove mašine su obične rendisaljke, bušilice i testere-kružne. I pogonska snaga motora je jača, zato da bi mogao izdržati opterećenje sve tri operacije rezanje, rendisanje i bušenje.

Ima još uvek i u privrednim preduzećima (ponekim) gde se koristi zajednički pogon, transmisija, a i u nekim našim školama, koje su možda došle do nekih mašina poklonom od neke organizacije. Za ovakve pogone treba nastojati da se obezbede, da se zaštite remeni — kaiši, jer je vrlo opasno raditi pokraj nezaštićenog pogona.

Postepenost nabavke mašina

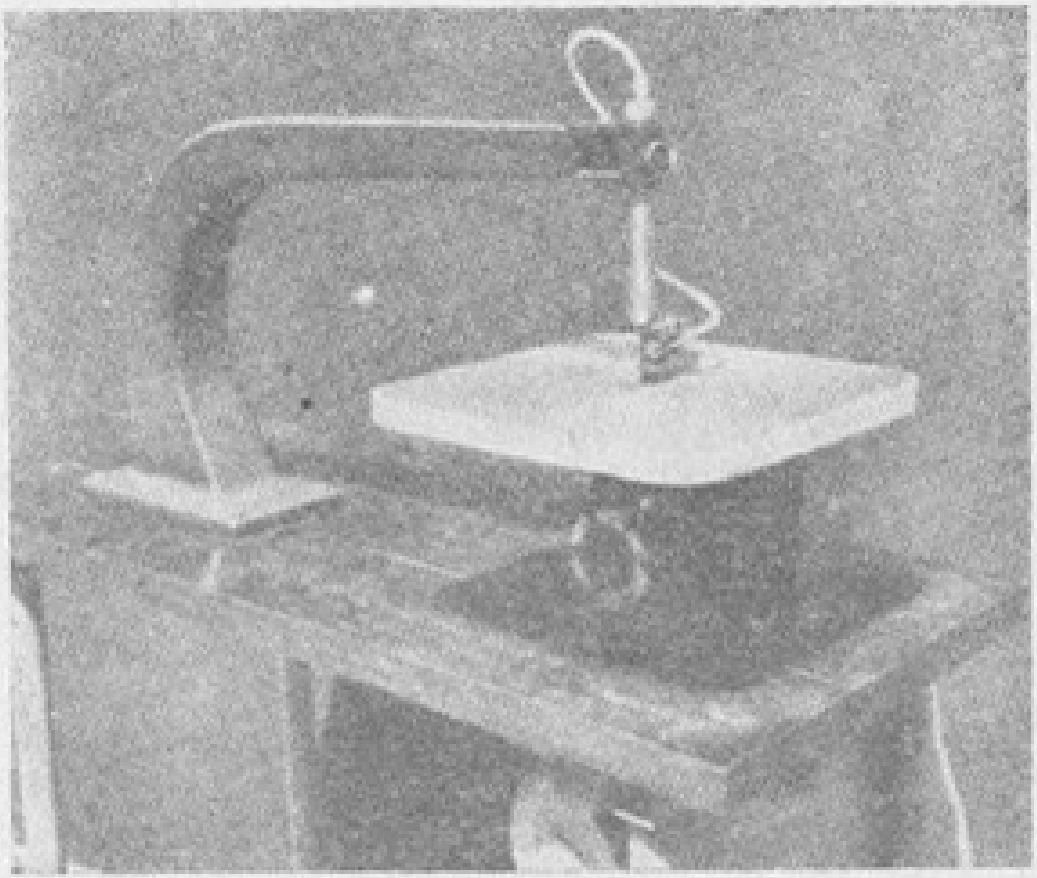
Da bi jedna radionica bila dobro kompletirana i imala sve potrebne mašine, mora postojati neki sistem u nabavci mašina. Trebalo bi da ide ovim redom:

1. Vibrator — testera vlasotica
2. Vertikalna stona bušilica
3. Kružna testera — pila (cirkular)
4. Strug za obradu drveta — tokarenje
5. Ravnjača — rendisaljka (abrihter)
6. Laka debljača (dikt)

Vibrator

Vibrator je mala mašinica koja je veoma podesna za rad sa decom. Ima pokretanje vibracijom magneta ili pogon elektro motora preko ekscender osovine. Oba pogona su dobra ako je mašina kvalitetna. Ova mašinica

oslobodiće učenika prema mašini i doprineti da je on zavoli. Deca će na njoj postići veliki uspeh. Vrlo brzo reže furnir (za intarziju), šper ploče, polivinil, juvidir, prešpan, pertinaks, tanje metale, (aluminijum, lim, mesing). Pored ovoga što možemo sve rezati, uštedećemo vlasotice

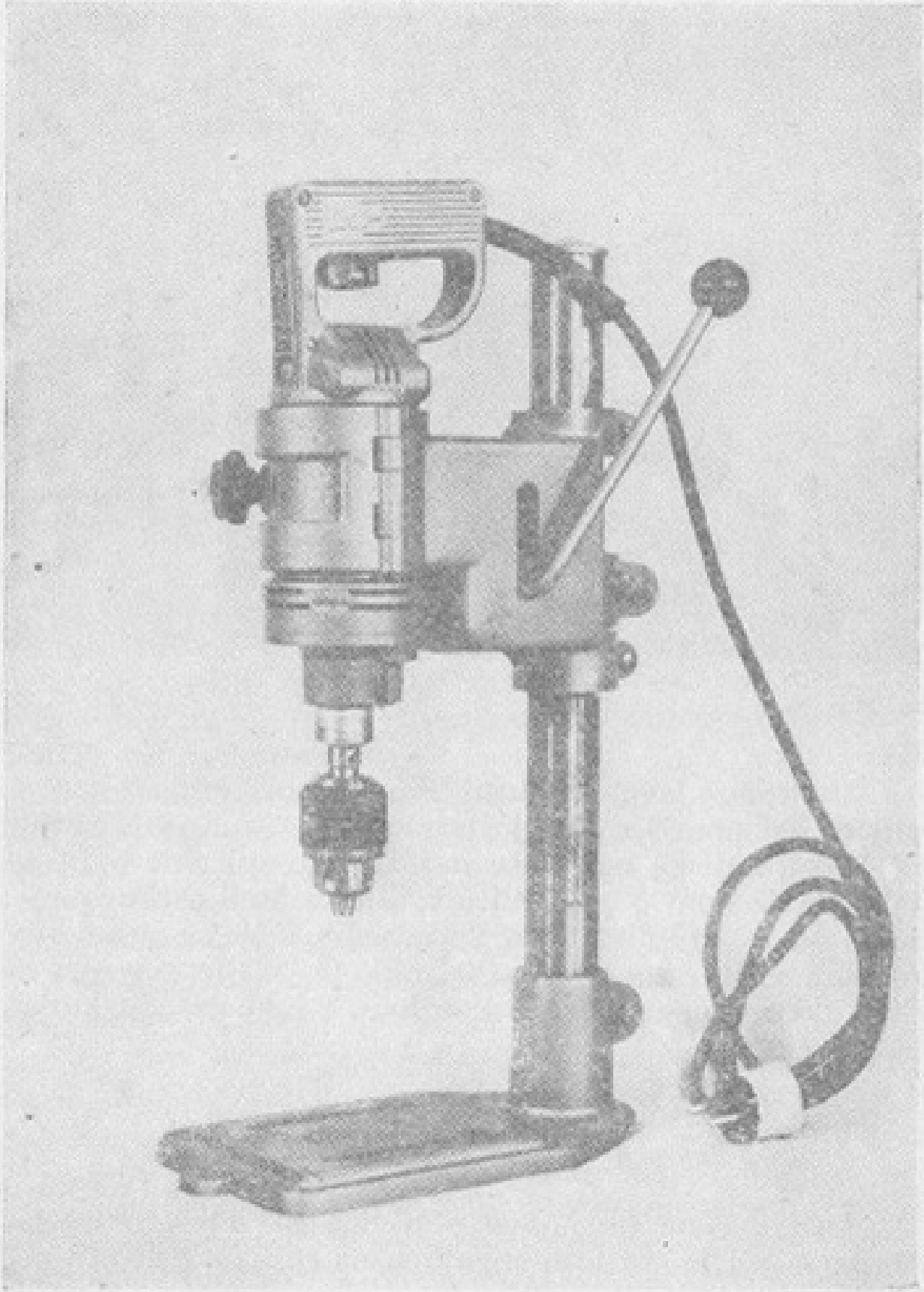


Sl. 56

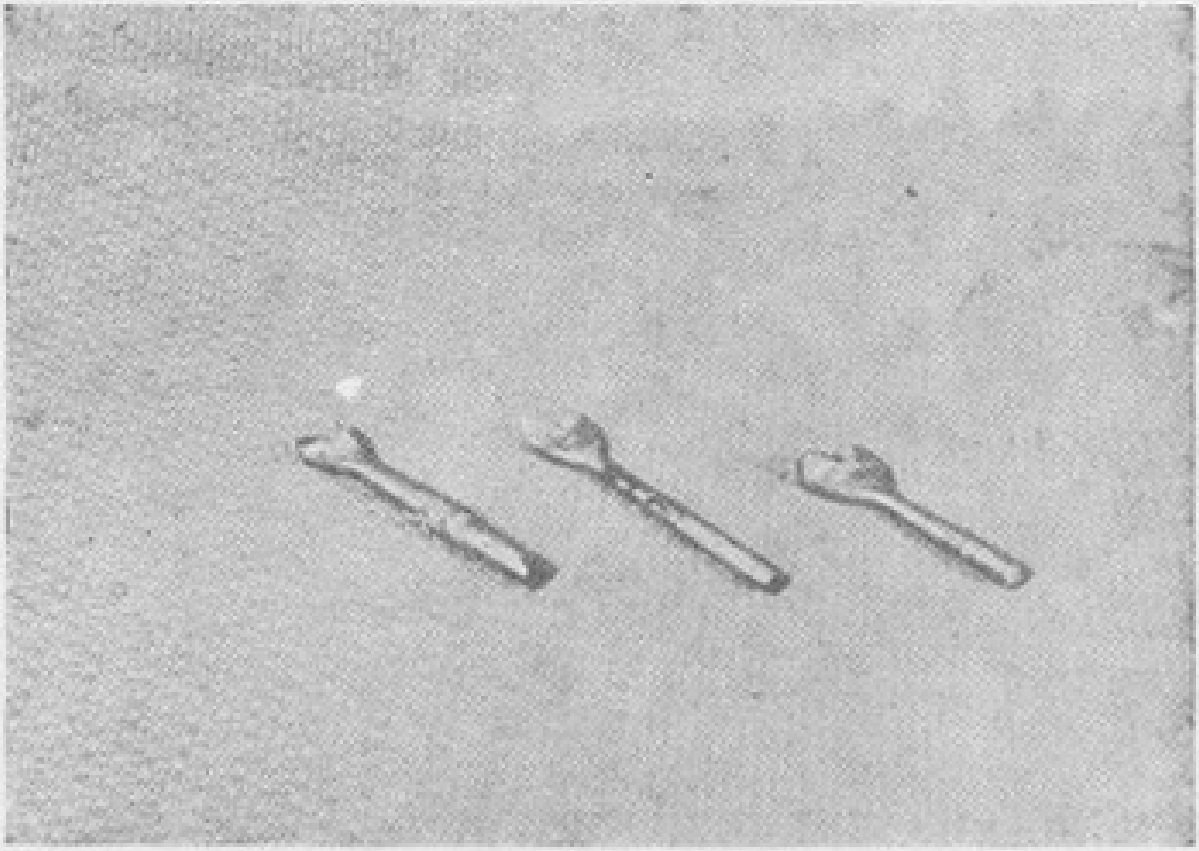
testere — pile. Smanjićemo potrebe za turpijanjem posle rezanja vlasoticom sa lukom, jer smo kroz kvalitetno rezanje šper ploče izbegli i potrebu raznih pomagala, stega, — stegača za doterivanje izrezanih delova modela i sl.

Vertikalna stona bušilica (sl. 57)

Ova bušilica je dobra, jer će zameniti veći broj spiralnih burgija-šila, koje bi svaki tehničar trebalo da ima na ovaj način.



Sl. 57



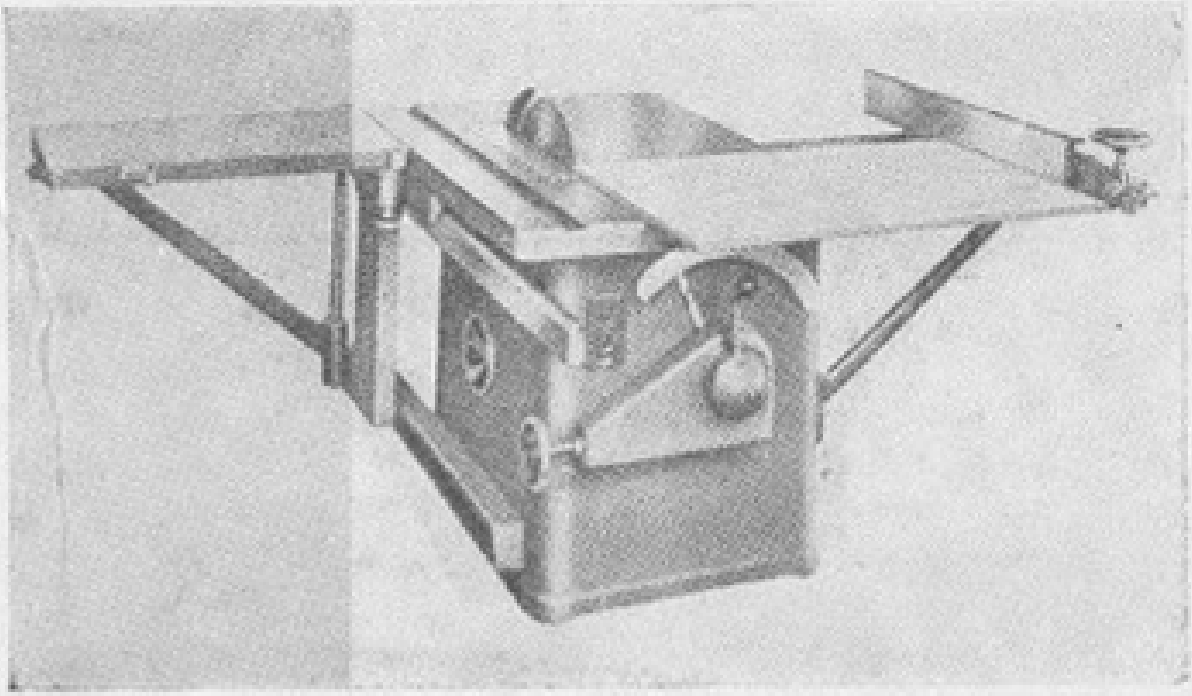
Sl. 58

U steznu glavu ove bušilice možemo kupiti ili napraviti od čelične žice kopljasta svrdla — burgije, manjih prečnika, koje će nam više trajati nego spiralne burgije, tako da će nam ova bušilica raditi sa kopljastim burgijama od 1—3 mm za drvo, spiralnim od 1—10 mm, i središnim svrdlovima od 10—30 mm. (Sl. 58) Ova svrdla za drvo dobro mogu poslužiti za brzu i laku izradu kutija za zbirke.

Kružna testera — pila (cirkular)

Ova mašina je mnogo potrebna pri obradi drveta. Nezgoda joj je što je mnogo opasna za nepažljivog i nestručnog radnika (sl. 59).

Kružna testera može rezati razne širine materijala od svih vrsta drveta. Lepo je izrezano i pola orendisano drvo. Ako testera ima 4—5 hiljada obrtaja u minuti, lako može



Sl. 59

rezati lipovinu, vrbovinu, balzu i do 1 mm debljine, tako da ćemo i sami moći za svoj klub u školskoj radionici pripremiti materijal za razne modele: brodo, avio, građevinske i druge modele.

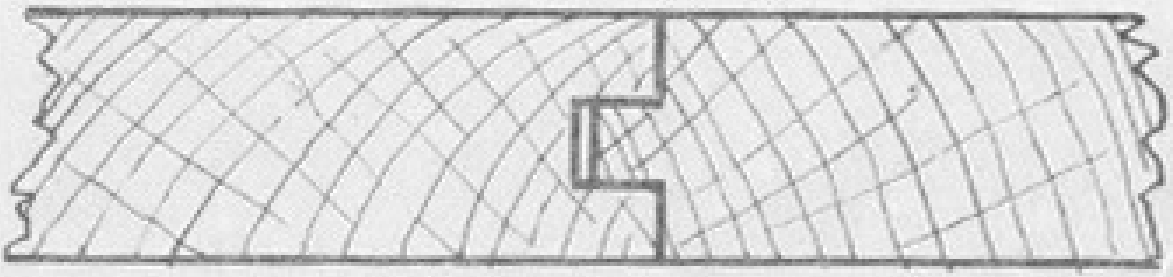
Kružna testera se može tako podesiti da vibrira i da pravi udubljenja i širinu po želji, stručno rečeno utor i pero, (nut i feder). Ovako spajanje se može videti kod jelovog poda u školi, a može se primeniti za potrebe svojih predmeta učila, igračaka i sl. (sl. 60 i 61).

Može se spajati drvo na utor sa uloškom letvice ili šper ploče (sl. 62).

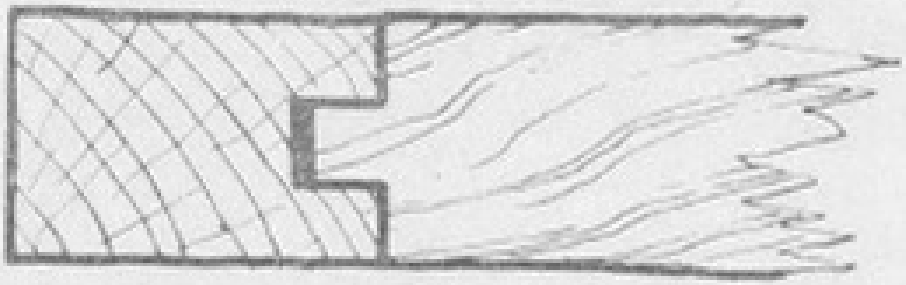
Za škole koje pčelare spajanje sanduka na utor i pero (sl. 63). Ovaj način spajanja je vrlo dobar i jednostavan.

Ovaj način spajanja svuda nam dobro dođe.

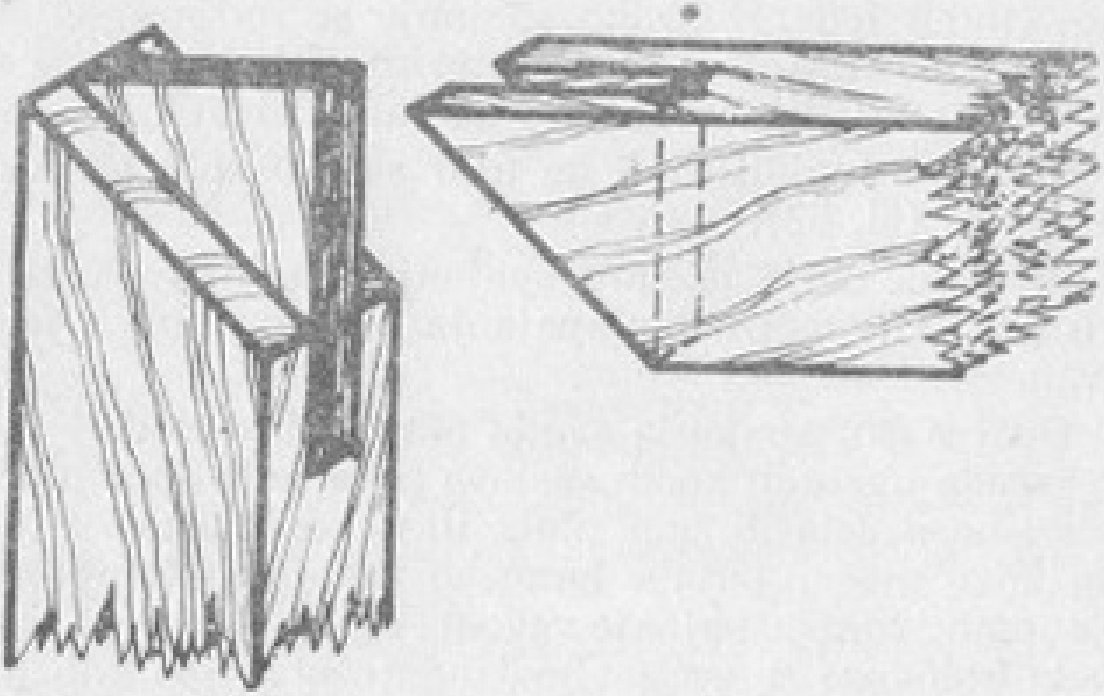
Izrada ugaonih kosih sastava pojačanih šper pločom pločicama drveta ili šper ploče ili ugaoni sastav sa uloškom šper ploče. Izrada igračaka, na pr. »Kompozicija sa lokomotivom«, spajanje vagona, ugaono na pero i utor. Izrada kolovoza sa pragovima montažnog tipa konstruktor kompozicija, delovi kompozicije.



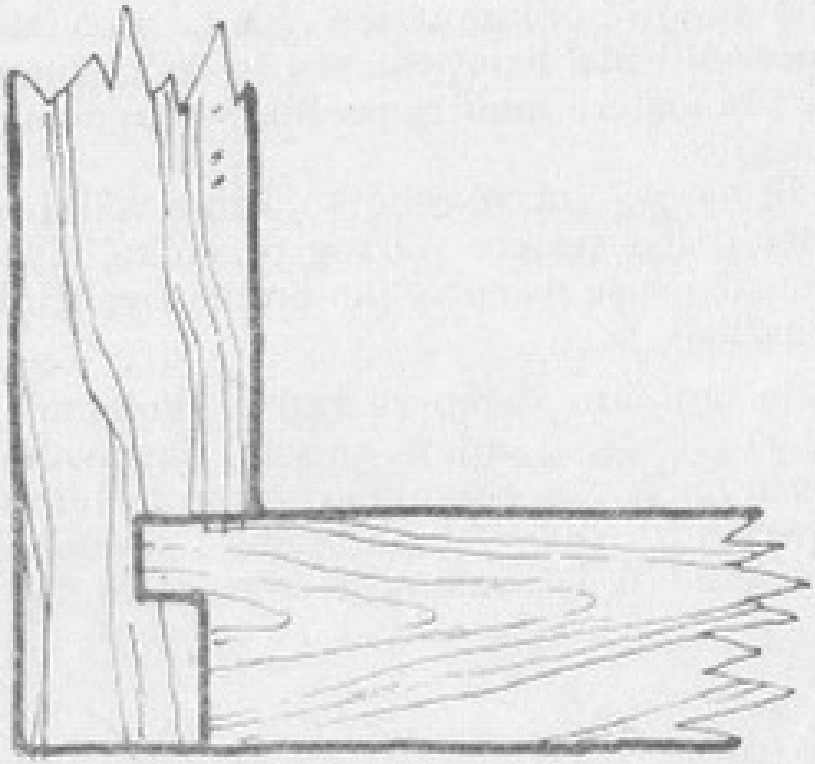
Sl. 60



Sl. 61



Sl. 62



Sl. 63

Listovi kružne testere — pile

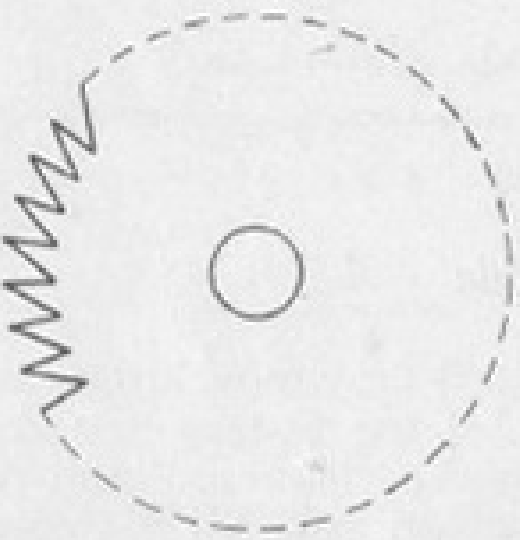
List kružne testere ima izgled pravilnog kruga, koji je po obimu nazubljen. U praksi list testere reže drvo i meko i tvrdo i to uzduž i popreko vlakana. Zatim reže deblje i tanje drvo, koje može biti suvo ili vlažno. Iz navedenih razloga postoje vrlo različiti listovi kružnih testera. Za njihovu izradu uzimaju se razne vrste čelika, kao na pr. legirani, elektro i dr. čelik.

Listovi kružnih testera se razlikuju u: veličini prečnika, debljini, obliku zubaca, broja zubaca, razmetanju zubaca, njihovom načinu oštrenja itd. Veličina prečnika lista testere zavisi od jačine pogonskog motora i potreba za koje služi. Za rezanje daske od 5 cm, po dužini poprečno služe listovi koji imaju prečnik 250 do 300 mm. Za rezanje tanjih dasaka uzimaju se listovi manjeg prečnika. Veličina prečnika listova kružne testere, važna je i zbog broja okretaja. Obično pri radu obim testere u sekundi pređe put oko 40 metara. Dužina pređenog puta zavisi od

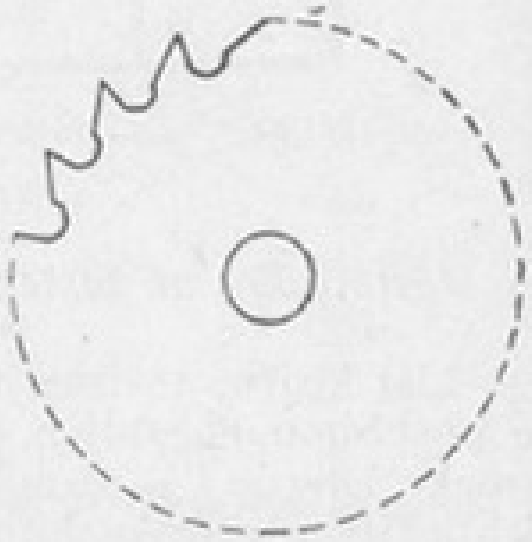
okretaja u minuti i obima testere. Kad bi na istu osovinu mašine učvrstili dva lista testere i to veći i manji list, za isto vreme bi testera manjeg prečnika prešla znatno kraći put, i obrnuto.

Ako bi na osovinu mašine koja ima veliki broj okretaja postavili list testere velikog prečnika, život bi izložili opasnosti jer se usled velike brzine i veličine list može lako raspasti.

Ovo je naročito važno za rad u školama i radionicama, jer je vrlo česta pojava da sami nastavnici izrađuju i konstruišu mašine za rezanje kružnom testerom. Ima sigurno i takvih osovina, velikih brzina i slabijih kugličnih ležaja. Da se ne bi dešavale nesreće na radu, fabrike koje



Sl. 64



Sl. 65

proizvode ove mašine konstruišu ih tako, da se list velikog prečnika ne može postaviti na mašinu koja ima veliki broj obrtaja.

Evo samo nekoliko primera:

List testere, prečnika 200 mm = 4.500 obrtaja u minuti
List testere, prečnika 300 mm = 3.200 obrtaja u minuti
List testere, prečnika 400 mm = 2.400 obrtaja u minuti

Debljina lista testere zavisi od vrste materijala od kojeg je izrađena i od veličine prečnika. Isto tako od

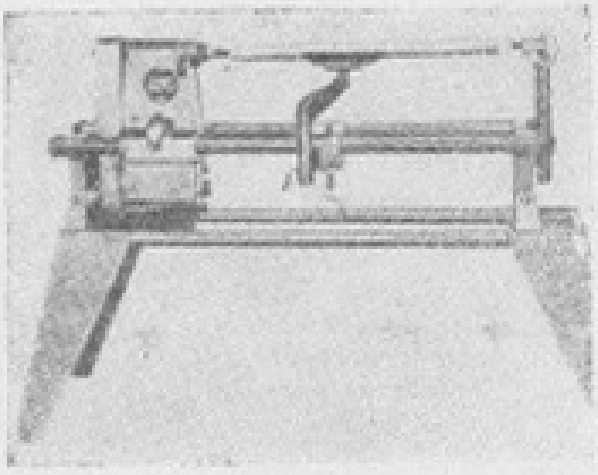
veličine prečnika i debljine lista zavisi razmetanje i nagib zubaca. Razvrstavanje — nagib zubaca se izražava u mm za svaku stranu posebno. Tako, na primer, za list testere od:

100 mm preč. odgov. deb. lista 0,8 mm nagib po 0,25 mm
200 mm preč. odgov. deb. lista 1 mm nagib po 0,3 mm
300 mm preč. odgov. deb. lista 1,4 mm nagib po 0,45 mm
400 mm preč. odgov. deb. lista 0,8 mm nagib po 0,5 mm

Postoje više vrsta oblika zubaca. Najviše se upotrebljavaju zupci sa oštrim uglom i vučjim zupcima (sl. 64 i 65).

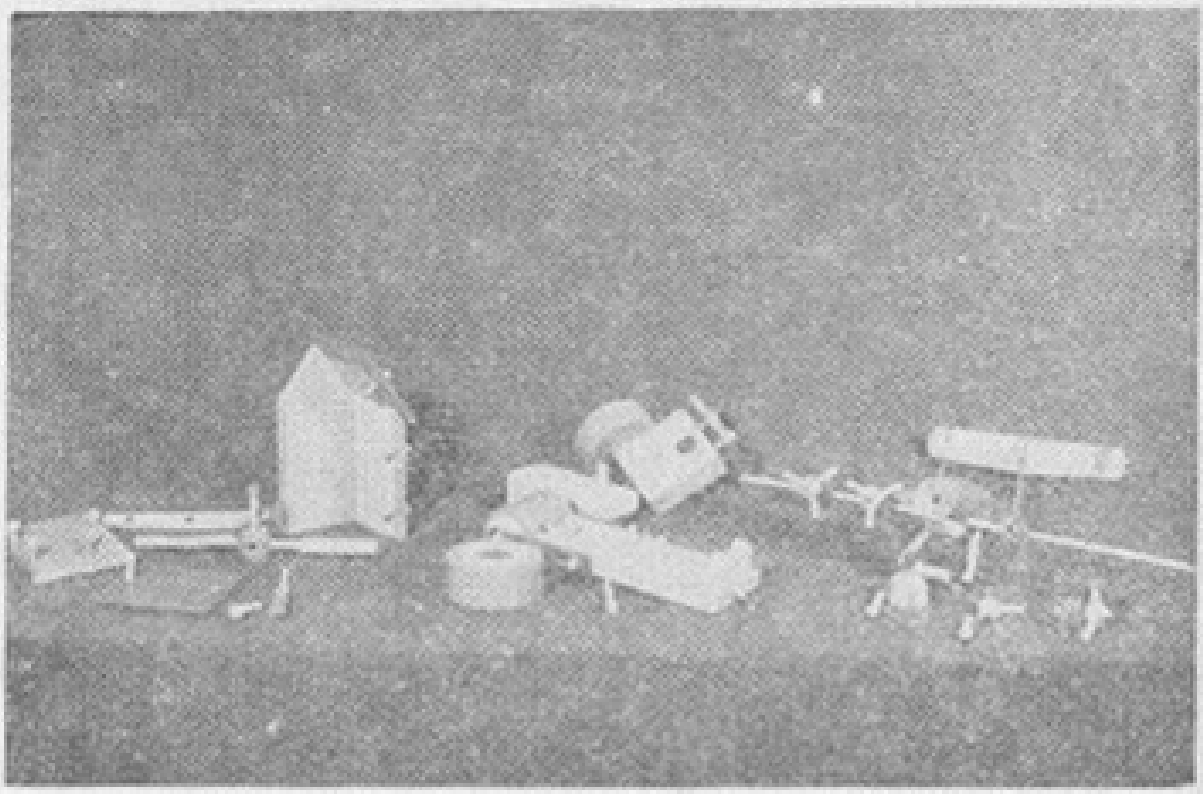
Drvotokarski strug

Ovih mašina ima skoro najviše u našim školama. Proizvode ih uglavnom naše industriske škole, Niša, Kruševca, Smedereva i dr. Strugovi su rađeni, uglavnom manjeg tipa sa nekoliko kombinacija za tokarenje, rezanje kružnom testerom ili uređajem za vibrator i dr. (sl. 66).

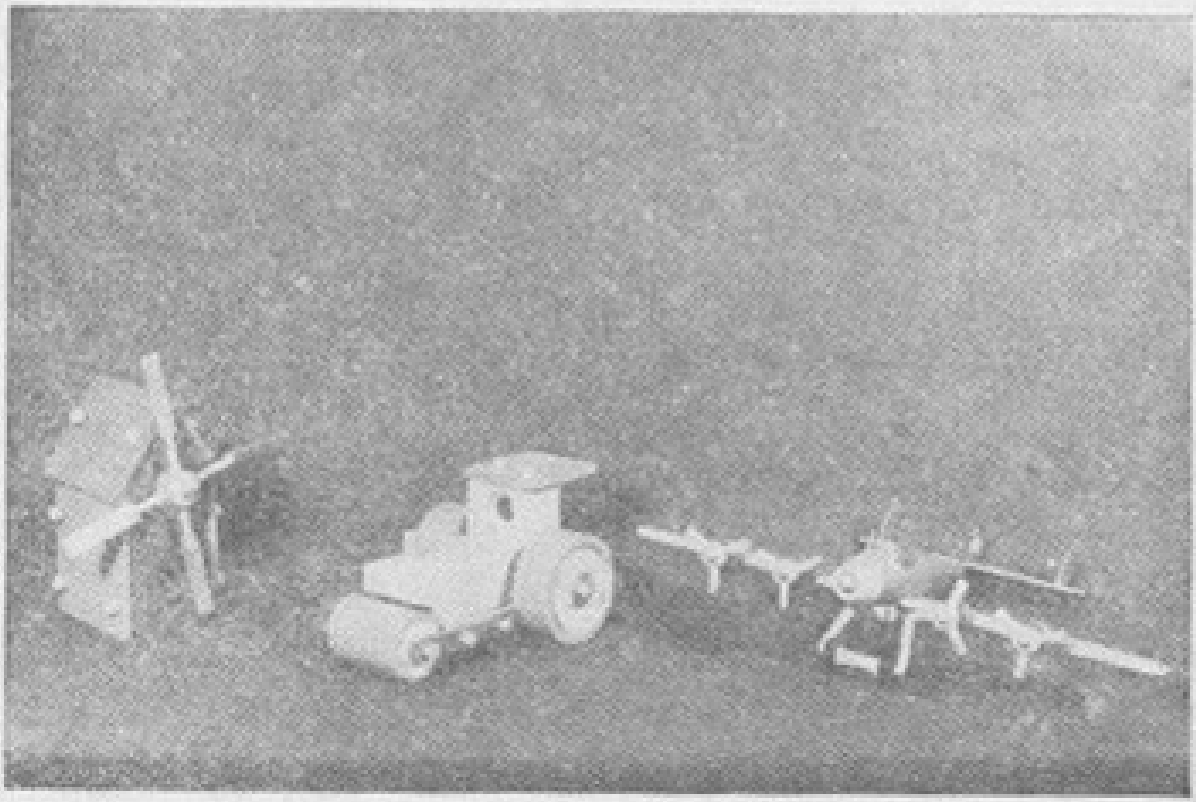


Sl. 66

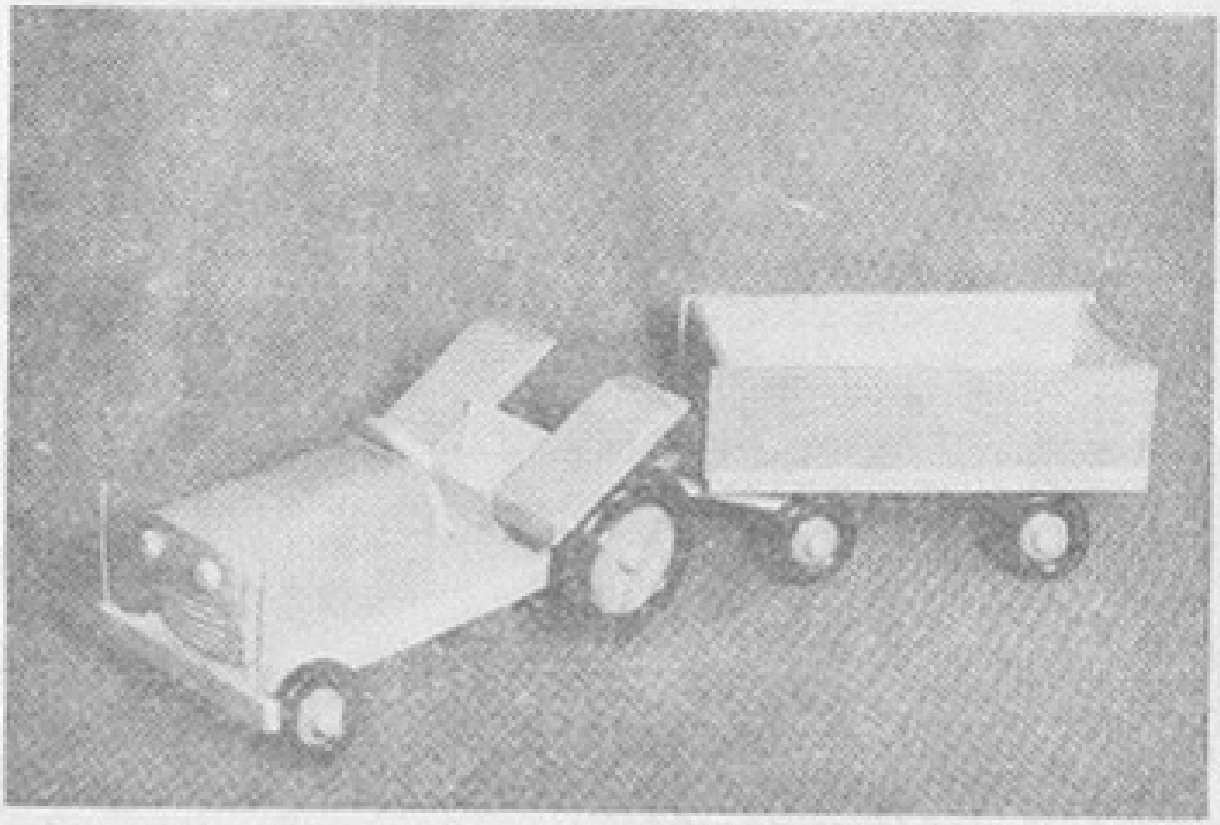
Sa malo uputstva stariji učenici mogu raditi razne tehničke igračke, i to: delove traktora, valjak aviona, železnice, vetrenjače i drugo. Sve ove igračke mogu biti građene na čepove, tipa »konstruktor« (sl. 67 i 67a — sl. 68 i 68a).



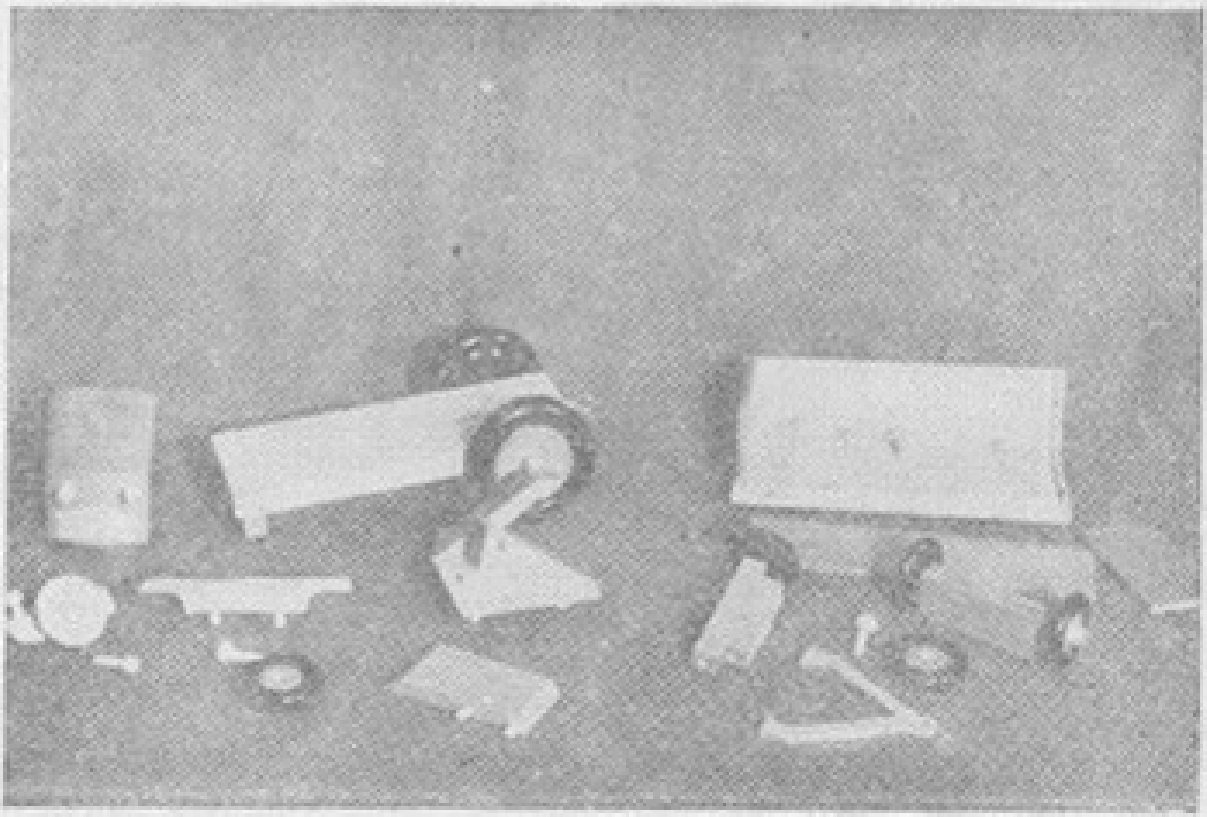
Sl. 67



Sl. 67a



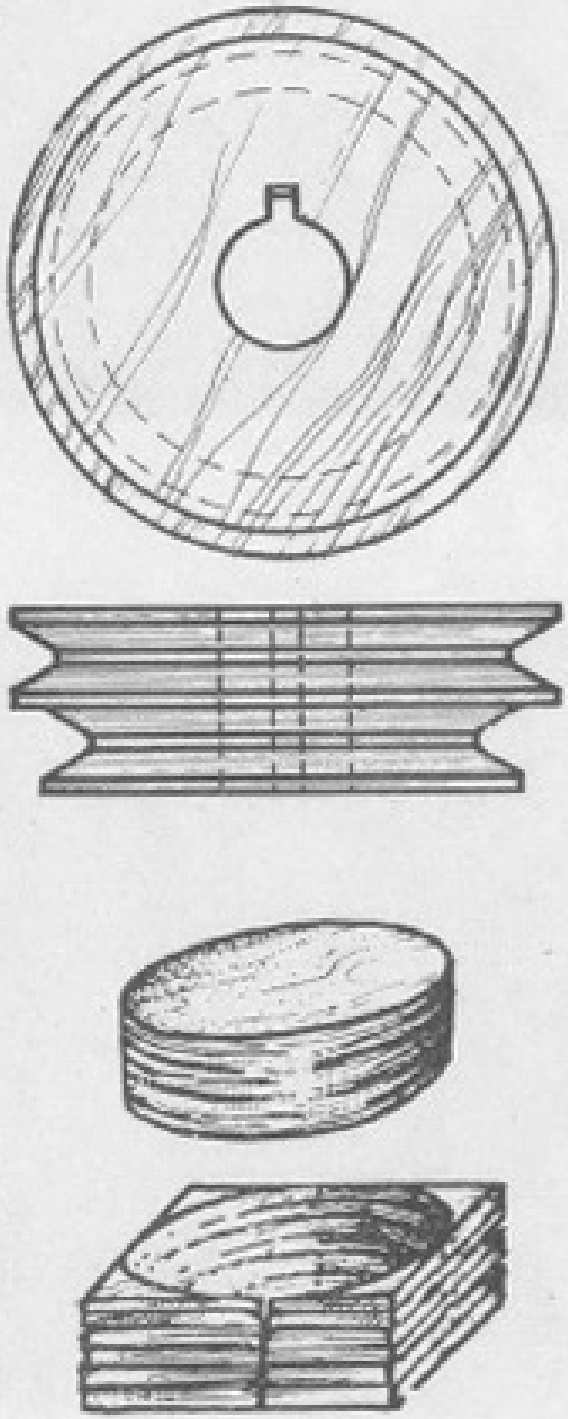
Sl. 68



Sl. 68a

Kada je strug u pokretu, učvršćeno drvo se okreće oko svoje osovine.

Pri okretanju drvo nailazi na oštar nož koji se upravlja rukom. Pomeranjem noža, drvo dobije željeni oblik. Da bi se olakšalo rukovanje nožem, za vreme rada on se oslanja na gvozdeni vodič. Vodič je postavljen — podešen tako da se može postaviti u potreban položaj. Brzina okretaja osovine na čemu se nalazi učvršćeno drvo, regu-



Sl. 69

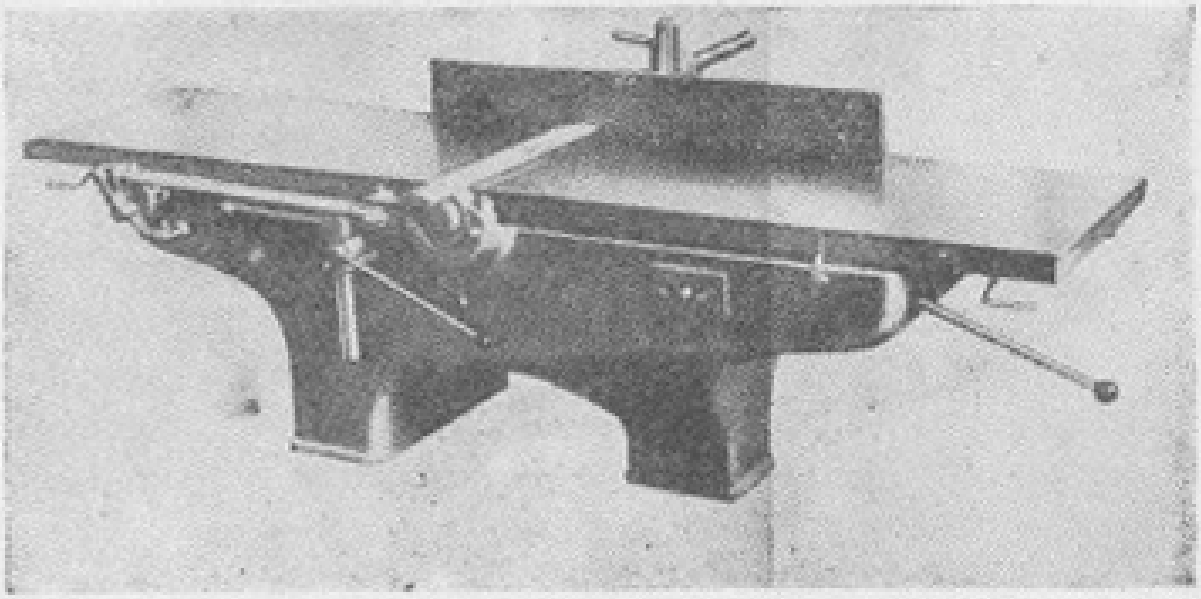
fiše se pomoću stepenastog remenika može i od šper ploče (sl. 69). To je potrebno stoga da komadi drveta većeg prečnika, ne bi imali preveliki broj obrtaja. Broj okretaja, kreće se od 500 do 2000 u minuti.

Pri tokarenju se upotrebljavaju razna dleta (polu-okrugla, kosa, ravna itd), što zavisi od vrste poslova.

Mašina ravnalica (abrihter)

Ovakvih mašina ima vrlo malo u našim školama jer su skupe, a manjih još nema. Proizvodnjom ovih mašina u mnogome bi se moglo pomoći učenicima, nastavnicima, pa i samoj školi, u izradi raznih učila, modela (brodo, avio) u maketarstvu. One su ustvari dosta opasne i nebi trebalo pustiti učenike da rade na njima. Nastavnik može na njoj da pripremi materijal, tj. da orendiše — oblanja, da bi kasnije učenici lakše ispunili svoje zadatke.

Ravnalica može imati 3000 do 5000 obrtaja u minuti. Ako osovina ravnjače ima četiri noža, onda može biti i sa 3000 obrtaja u minuti, ako je sa dva noža, onda je bolje četiri do pet hiljada obrtaja u minuti. Pravilno je da sve rendisaljke imaju dve ploče i da se obe pomeraju — podešavaju, ali ima slučajeva da druga, tj. prednja

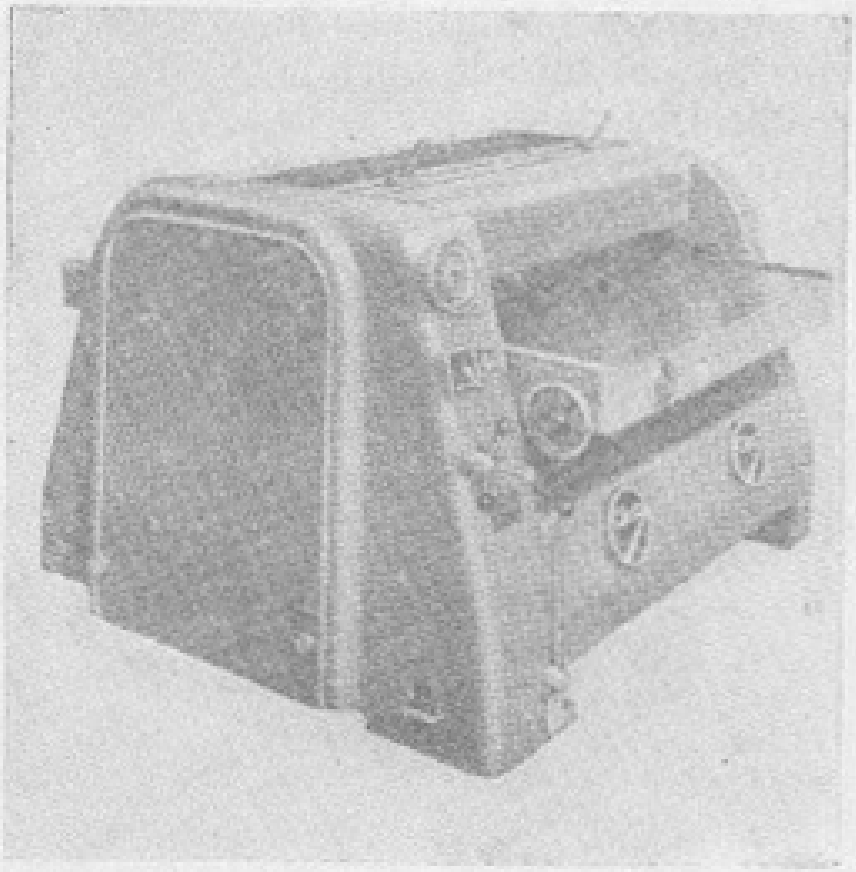


Sl. 70

ploča nije pokretljiva. Ako je prednja ploča nepokretna, onda je treba obavezno onaj ko stavlja noževe da ih stavi u visini prednje ploče. Kada je ploča pokretna, tada je sve lakše, jer ćemo sa njom poravnati visinu prema noževima, ukoliko su dobro postavljeni. Zadnja ploča se pokreće na dole koliko želimo rendisati. Noževe treba stručno namestiti, jer se u suprotnom može desiti neka nesreća. Pri rendisanju moramo paziti da rendišemo niz vlakna drveta. Ako rendišemo uz drvo, ono će se kidati, a ako je drvo uvijeno, onda treba lagano povlačiti drvo. Na ovaj način noževi će zahvatiti po manje, a samim tim i manje će zacepljivati (sl. 70).

Mašina debljača (dikt)

Na mašini ravnjači ne može se drvo rendisati po debljini postoji posebna mašina koja (poravnjalo) drvo rendiše na jednaku debljinu, ili širinu. Zbog toga je i prozvana debljača. Ova mašina je manje opasna od ravnjače



Sl. 71

jer ima automatski regulisano okretanje osovine sa noževima i zupčastih valjaka koji povlače drvo za rendisanje. Na njoj je važno podesiti noževe i valjkove kao i na ravnjači. To moraju raditi samo stručnjaci. Mašina je vrlo dobra i potrebna našim školskim radionicama (sl. 71).

Održavanje mašina

Poznato je da se svaka mašina sastoji od većeg ili manjeg broja pokretnih delova. Da bi pokretni delovi mašine mogli lako i ispravno funkcionisati, potrebno im je obratiti najveću pažnju. Nije dovoljno samo paziti na spoljnu čistoću mašine, već je potrebno obratiti pažnju na unutrašnju čistoću, tj. mehanizam mašina. U prvom redu treba se brinuti da se svi ležaji redovno i uredno podmazuju i da su dobro zaštićeni od prašine.

Svaka mašina treba da bude na kraju godine otvorena i dobro očišćena. Kuglične ležaje treba oprati u benzinu, staru mast izbaciti i staviti novu, a sve klizne delove oprati i podmazati uljem. Potrebno je ovo isto učiniti i kod elektro motora. Kod elektro motora, ako se ovo ne čini barem jedanput godišnje, može doći do oštećenja lagera i do trenja u motoru. Da ne bi došlo do oštećenja, treba se pridržavati pravila o čuvanju mašina.

ČIŠĆENJE, BRUŠENJE I GIPSANJE

Da bi predmeti koje izrađujemo imali lep izgled, moraju predhodno biti stručno obrađeni. Čišćenje, brušenje i gipsanje ima za cilj da pripremi površinu drveta za konačnu obradu. Pod konačnom obradom se smatra: bojenje masnim bojama, lakiranje, močenje (bajcovanje), politiranje, matiranje, voskovanje, i sl. Pri čišćenju, brušenju i gipsanju nije isti postupak, kod mekog i kod tvrdog drveta. Takođe postoji razlika u načinu obrade furniranih površina.

Čišćenje površina mekog drveta

Da bi se dobro i pravilno drvo očistilo treba da naleže na površinu radnog stola. Po teksturi se određuje smer čišćenja. To je potrebno da se ne bi rendisalo protiv smera vlakana usled čega bi došlo do njegovog lomljenja i trganja. Posle takvog čišćenja-rendisanja, ostanu rupe na drvetu.

Rendisanje ili glačanje

Čišćenje se obavlja pomoću renda. Kada je površina neravna, drvo se prvo orendiše jednostrukim rendom, a tek posle duplašem. To rende mora biti stručno nameštено, ravno, sa što užim otvorom, oštrim nožem, da je preklopno gvožđe što bliže oštrici noža. Ovakvo rende neće trgati komadiće drveta. Pri rendisanju treba vući potez uz potez, dok se ne pređe cela površina. Da li nam rende ide ravno, možemo poznati po strugotini, tj. šuški koja izlazi iz njega. Ako je šuška na jednom kraju deblja znači da rende nije u redu. Tada se drvo rendiše sa ćeone strane rendom duplašem, bolje je da je preklopno gvožđe odmaknuto 2 do 3 mm od oštrice noža.

Rendisanje — čišćenje površina tvrdog drveta

Za obradu tvrdo drvo je mnogo teže i složenije, što se može videti i po njegovoj teksturi. Tekstura tvrdog drveta može biti vrlo zamršena, te mnogo otežava čišćenje. Ovo zahteva da se vodi mnogo računa prilikom čišćenja — rendisanja ovih površina. Zato, rende — dvostrug mora biti besprekorno nameštено, sa oštrim nožem, koji će da odseca vlakna, a ne da gnječi drvo.

Čišćenje furniranih predmeta

Čišćenju treba pristupiti tek onda kada je predmet dobro suv posle furniranja. Pre nego što pređemo na čišćenje, treba skinuti zalepljene papire, trake, sa furnirske površine. Papir se najlakše skida, ako se umereno ovlaži sunđerom. Ne sme se mnogo vlažiti, jer bi moglo doći do odlepljivanja furnira.

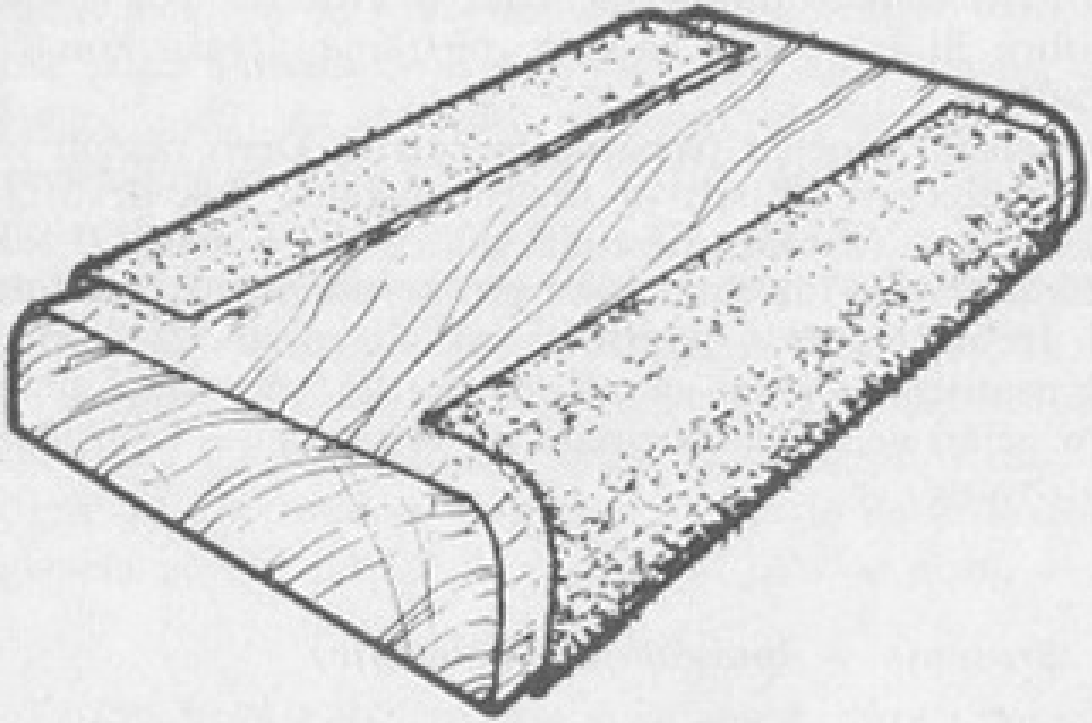
Posle skidanja papira, može se pristupiti čišćenju i to pomoću čelične pločice (ciklinga). Pločica treba da je potpuno oštra i ravna. Pri radu se drži više okomito, a koso prema sebi, bez jakog pritiska. Naročito se uzana pločica ne sme mnogo pritiskati i savijati, jer se mogu napraviti velika udubljenja, koja se vide tek pod sjajem politure ili laka, tek kada je površina drveta konačno obrađena.

Čeličnu pločicu treba često oštriti. Drvo pravih vlakana treba uvek čistiti u smeru vlakana, dok drvo čija vlakna idu u raznim pravcima, tako treba i čistiti. U toku čišćenja ako primetimo neke greške, mehuriće, pukotine i sl. treba to mesto popraviti tutkalisanjem, krpljenjem ili gipsanjem — gitanjem. Kada je oštećeno mesto dobro suvo očisti se, a zatim pređe na brušenje — šmirglanje (pucovanje).

Brušenje — šmirglanje (pucovanje)

Da bi postigli što ravniju površinu, posle renda upotrebljavamo šmirglanje — brušenje. Šmirglanje za drvo koje će biti pokriveno masnim bojama je drukčije, od šmirglanja drveta koje se lakira. Površine koje će biti masno bojene mogu se šmirglati-brusiti preko vlakana i u ostalim smerovima, a površine koje će biti močene i bajcovane i lakirane, bruse se samo u pravcu vlakana drveta. Od poprečnog šmirglanja u drvetu nastanu mnoga zaparana mesta koja kvare izgled površine drveta.

Za šmirglanje uzima se ravna drvena podloga, a na podlogu se stavlja komad šmirgle, dužine podloge, a širina za širinu podloge više dve stranice od podloge, tako da se šmirgla može čvrsto držati sa podlogom pri šmirglanju. Podloga za šmirglanje može biti raznih veličina, što zavisi od predmeta koji se obrađuje. Treba da bude od mekog drveta (lipa, topola i drugo), a na donjoj površini da ima 3 do 10 mm filca ili plute, kako bi površina podloge bila elastična prema površini koju šmirglamo, a još da ne bi došlo do ogrebotina od podloge. Donje



Sl. 72

ivice podloge su malo skinute, a gornje više (sl. 72). Da ne bi imala prljavštine i da ne bi ogrebala predmet koji radimo, šmirglu treba uvek pre rada očistiti mekom četkom.

Kada se žele močiti vrste mekog drveta, treba pre močenja pomoću sunđera navlažiti površine, čistom vrućom vodom, čime se postiže da se izdignu presečena drvena vlakna i utisnuta mesta. Osim toga, mekani delovi drveta upiće više vode, pa onda kasnije neće moći upiti više močila, nego tvrdi delovi. Ovim načinom postiže se jednoličnija boja površine, kao i veća glatkoća. Nakvašene površine treba kod mekog drveta da se suše najmanje 24 sata. Posle toga vremena ponovo se brusi — šmirgla sitnijom šmirglom, koja je sitnija od predhodne. Zatim se površina očisti od prašine, posle čega je spremna za močenje.

Brušenje — šmirglanje tvrdog drveta

U struci za obradu drveta poznata je poslovica: »Dobro očišćeno, pola ispolirano«, što govori o važnosti dobrog i pravilnog šmirglanja drveta. Dobro ošmirglano, ravno i glatko drvo, neće predstavljati teškoću prilikom močenja, poitiranja, voskovanja, lakiranja itd. Bez pravilnog šmirglanja nema uspešnog politiranja. Ono se vrši najpre sa nešto krupnijom, a potom sitnijom šmirglom. Šmirglanje se vrši po dužini drveta. Poprečno šmirglanje će ostaviti crte i brazde u drvetu, koje će se naročito zapažati pri močenju i politiranju.

Gitovanje (gipsovanje) mekog drveta

Ovaj deo rada ima za cilj da oštećeno mesto na površini drveta, kao što su: rupice, pukotine, mesta kod čvorova — kvrga itd. ispuni, tj. izravna odgovarajućim gipsom. Za meko drvo obično se uzima gips, koji se pomeša sa vrućim, vrlo razređenim delom tutkala, i odgovarajućom zemljanom bojom. Naročito se mora paziti kod močenih površina, da se pomeša odgovarajuća boja, koja će odgovarati boji močene površine. Kada je gips potpuno osušen, tada se to mesto izravna, odnosno ošmirgla. Ovako obrađena površina spremna je za dalju površinsku obradu.

Gitovanje — gipsovanje tvrdog drveta

Kada su predmeti — delovi od tvrdog drveta savesno i stručno urađeni, onda je gitovanje vrlo malo potrebno. Ipak je važno upoznati se sa gitovanjem. Ono mora da se izvrši tako da dobro drži, da svojom bojom i sjajem odgovara boji površine koja se gituje. Pri izradi raznih predmeta od tvrdog drveta uglavnom se upotrebljavaju gitovi koje sami možemo lako napraviti. Oni dobro drže, a boja i sjaj može im se podešavati prema potrebi boje površine drveta. To su: gitovi od drvene strugotine-pilotine i tutkala, od voska i od šelaka.

Git od drvene strugotine je vrlo dobar, a može se praviti od drveta iste vrste od kojeg se pravi predmet, koji želimo gitovati. Čeona strana drveta se malo orendiše, da bi postala glatka, a potom se premaže vrućim, retkim tutkalom. Posle toga se uzme široko dleto kojim se struže te tako dobijamo git. Ovaj git se brzo suši zato je njime potrebno raditi što brže. Gitovano mesto smemo ošmirglati, poravnati, tek posle 24 časa od gitovanja. Dobra strana ovog gita je u tome što prima močilo i što ima istu boju kao i drvo koje se gita.

Git od voska ne prima močilo, te se upotrebljava na površinama koje su prethodno močene. Ovaj git se može upotrebiti samo na voskovanim površinama, a spravlja se tako što se u rastopljen vosak stavi — pomeša odgovarajuća boja. Ne drži na sebi politure i lakove. Mana ovog gita je u tome što se istopi, ako je predmet izložen suncu.

Git od šelaka odlično se lepi i odmah suši. Da bi se dobio git od šelaka, mora se ovako postupiti. Od njegovih listića se napravi štapić, na taj način što se zamota u retku krpu i potopi u vruću vodu. Kad omekša, formira se u šipku. Još je potrebno imati komad gvožđa oko 40 cm dužine i jedan kraj ugrejati, pa ga kad bude jako vruće prislonimo do vrha štapića. Šelak će se topiti i gitovati željeno mesto. Samo tom prilikom se mora biti veoma obazriv tj. nedozvoliti da šelak kaplje na čisto. Sa ovim šelakom se gituju površine za vreme politiranja ora-

hove boje, pošto je sam šelak sličan boji orahovog močila. Poravnjivanje gitovanih površina predmeta, vrši se vrlo pažljivo, sitnom turpijom ili šmirglom.

Git za ulja i nitro boje

U školi se može upotrebiti za gitovanje raznih predmeta, brodo modela, svega što se boji uljanim bojama. Ovaj git se dobija u trgovini boja i lakova, pod imenom industriski git, i to u manjem pakovanju od ½ kilograma. Nitro git se dobija u trgovini boja i lakova u limenim kutijama od 1 kilograma. On se može upotrebiti za gitovanje (ibrcigovanje) svih predmeta, brodo modela, koji će biti nitro bojom bojeni. Ovaj git se dosta brzo suši na gitovanim površinama.

Močila i močenje drveta (bajcovanje)

Močila su sredstva pomoću kojih vršimo promenu prirodne boje drveta. Promena boje se može izvršiti samo na površini drveta, pri čemu se ističe tekstura drveta. Drvo koje je neugledno i manje vrednosti, močenjem dobija lepšu boju i izgled skupocenog drveta.

Močila u trgovinu dolaze u vidu praha ili zrnaca. Ima ih dve vrste i to, ona koja se rastvaraju u vodi. Močila u prahu pakovana su u papirnim kesicama, na kojim se nalazi i uputstvo za upotrebu. Ovakve kesice su vrlo podesne za čuvanje a i cena im je pristupačna — 30 dinara po komadu.

Crno špiritno močilo je naročito dobro za rad u školskim radionicama. Na pr. pri izradi raznih postolja delova učila, koja treba da izgledaju masivno (od metala ili plastike). Ako uzmemo bukovinu, klenovinu, javor, orahovinu i sl. i obojimo sa crnim močilom, posle politiranja se može vrlo teško odrediti od kojeg je drveta, a posebno će imati veoma lep izgled. Crno močilo je dobro

zato što se može staviti u šelakovu polituru, tako da će se u isto vreme vršiti bojenje i politiranje.

Kod drugih boja špiritnih močila je teže raditi, jer su vrlo osetljive. Ako dva puta pređemo četkom preko jednog mesta, ono će biti tamnije. Ako bi močilo — orahovo, stavili u šelakovu polituru, ne bi nikada mogli imati određenu — željenu boju, kao što je slučaj sa crnim močilom. Orahova, mahagoni i sl. močila, mogu vrlo dobro poslužiti u školi, ako sa decom radimo intarzije od furnira, za imitacije samih furnira ili za popravke u boji kod gotovih predmeta.

Špiritno močilo se brzo suši, a njime se lepo mogu pojačati boje, i struktura površine kod koga nisu baš izrazite. Močilo u zrnu rastvara se u vodi. Dobija se u trgovinama boja i lakova. Orahova, mahagoni i crna boja močila, upotrebljavaju se od davnina za bojenje i imitaciju površina drveta. Dobija se od jedne vrste umbra (zemljane boje). Zapravo, umbra je gvozdena rudača, koja sadrži veće ili manje količine manganovih spojeva. Boja je crvenkasto-smeđa. Da bi se iz rude dobila orahova močila, ona se pečenjem oslobađa raznih primesa, koje nepovoljno utiču na kvalitet. (boju i moć pokrivanja).

Spravljanje močila (bajca)

Močila u zrnu se rastvaraju u vodi i to najbolje u kišnici. Najpodesniji su za to emajlirani sudovi. Ako u jedan litar vode stavimo 200 gr. močila orahovog ili mahagoni, dobićemo tamne boje. Boje se najbolje rastvaraju kuvanjem, pri čemu se moraju mešati komadići letvice. Močilo treba čuvati, jer ima jaku penu i kipi za vreme ključanja. Kada provri, ono je onda i kuvano. Posle hlađenja treba procediti kroz krpu, a zatim naliti u flaše ili balone. Dobro zatvorene flaše će doprineti da se boje — močilo dugo održi, a ako se ostavi otvoreno, dobija nepodnošljiv miris, a samim tim se ne može upotrebljavati. Prilikom upotrebe, flašu treba dobro promućkati, jer se boja taloži. Ako se desi da drvo slabo prima boju,

treba u tečnost staviti malo nišadora u prahu ili, još lakše, amonijaka. Za 7—8 m², potreban je jedan litar močila.

Uputstvo za bojenje močilom

Svaka površina drveta koju ćemo da bojimo močilom, treba da bude dobro očišćena, ošmirglana i ogipsana.

Pošto je močilo vodeni rastvor, potrebno je pre močenja svaku površinu navlažiti sunđerom — spužvom, kako bi se izazvale pore, koje će u sebe primiti boju.

Posle kvašenja, predmet se stavi da se suši, a zatim se ošmirgla po dužini vlakana i prašina očisti četkom.

Ako ovako bojimo, bićemo sigurni da nam se neće desiti da dobijemo posle močenja nejednaku površinu.

Komad koji nameravamo da močimo, postavimo u vodoravan položaj, pri čemu će boja lakše ulaziti u drvo. Pre močenja, ako imamo određen ton, moramo izvršiti probu na jednom komadu drveta, kako bi smo videli jesmo li podesili željeni ton. Močenje se vrši pomoću četke ili sunđera čija veličina zavisi od površine koju močimo. Kada močimo, nikada ne smemo započeti u poprečnom smeru vlakna. Taj smer na površini drveta ostavlja trajne tragove nekih tamnih pruga. Sunđer se povlači samo u smeru dužine vlakana i to stalno potez uz potez, sve dok se ne premaže cela površina. Treba raditi vrlo brzo i nanositi više močila. Kad je cela površina namočena, sunđer treba odmah dobro ocediti i višak močila pokupiti, sve dok ne pokupimo svu suvišnu tečnost sa drveta. Nju ne smemo ponovo vraćati u sud (flašu ili balon) jer je on izmenjen u dodiru sa drvetom. Za upijanje suvišnog močila na površini, upotrebljava se i suva strugotina. Ovaj način rada je najbolji za veće površine, samo je teško održavati čistoću.

Čeona strana drveta, zbog direktnog otvora, obično upija više močila, te tako postaje tamnija. Da se postigne jednoličan ton boje, potrebno je čeone strane pre moče-

nja proći sunđerom u kojem je čista voda, a tek posle toga preći močilom. Isto tako treba postupiti kod šarenih, flekavih površina ili predmeta koji su rađeni od iste vrste drveta, ali imaju različit ton. Kod tih slučajeva, tamnija mesta treba predhodno namočiti čistom vodom, pa tek onda močilom ili svetlija mesta preći dva puta močilom. Ovim načinom pomenute površine dobijaju jednoličan ton i boju. Namočene površine se ne smeju radi bržeg sušenja izložiti suncu ili blizini peći. Moraju se sporije sušiti, jer samo tako dobijaju lepši ton, močilo dublje prodire u unutrašnjost drveta. Da bi se postigla zaštita močila, suva površina se premaže, tj. preporučuje se premazivanje firnajzom, razređenim razređivačem. Krpom treba mazati samo dok drvo upija.

Ako predmet politiramo ili lakiramo, to ćemo laške postići, ako ga prethodno premažemo firnajzom. Imaćemo bolji sjaj i bolju podlogu laka. U slučaju da predmet hoćemo voskovati, onda ne treba premazivati firnajzom, već voskom, a zatim izglancati vunenom krpom ili četkom blataricom. Posle sveg ovog rada, pribor kojim smo radili, moramo dobro očistiti i staviti ga na njegovo mesto.

Šelak

Šelak se dobija u trgovini boja. Obično dolazi u listovima crveno — mеđe boje. Ima ga raznih kvaliteta. Bolji je ako su mu listići svetli, tanki i sjajni. Ako ima deblje i tamnije listiće, lošijeg je kvaliteta. Od ovog šelaka je svetlo žuta politura.

U trgovini se može dobiti i beli šelak. On nije u listićima, već u obliku pletenice ili debele usukane sveće. Dobija se od žutog šelaka hemijskim putem. Na vazduh je vrlo osetljiv, jer oksidiše. Oksidisan šelak je tvrd, ima žutu boju sa smeđim mrljama i ne da se otapati. Da bi se sačuvao od propadanja, beli šelak se mora izolovati od vazduha. Najbolje ga je držati u posudi sa vodom. Pri spravljanju politure, treba ga izvaditi iz vode i brzo dobro osušiti i isitniti (najbolje na jednoj strani renda), pa ga onda staviti u špiritus.

Politura od šelaka

Da bi dobili polituru od šelaka, potreban nam je špiritus 95—96% i šelak. U jednu litru špiritusa, stavlja se 100—150 grama šelaka. To je normalna gustoća.

Ako je potopljen šelak u listićima i ako je toplo u prostoriji, treba nekoliko puta promućkati, tako da će za par sati biti gotova politura. Kod belog šelaka je to sporije. Potrebno je najmanje 24 časa, pa nekada i više. Kod potapanja šelaka, poželjno je uvek u početku nekoliko puta promućkati flašu, jer se događa da je šelak lošijeg kvaliteta i da ostane na dnu. Ovako spremljenu polituru treba uvek čuvati u zatvorenoj flaši da nebi vetrio špiritus. Politura se razređuje špiritusom za politiranje prema potrebi. Gušća politura se upotrebljava za premazivanje gipsanih modela i maketa, koje želimo bojiti. Sa ovim premazivanjem ostaće na gipsu šelakova košuljica, tako da možemo gips bojiti po želji bez opasnosti da negde upije više ili manje.

Predmeti, drveni delovi učila i dr. ako nisu politirani, nikada neće imati glatkoću i lep sjaj. Prema ovome se može zaključiti da je politiranje glavno sredstvo za ulepšavanje drveta. Politiranjem boja i tekstura dobijaju najlepši izražaj. Politura ne daje drvetu samo lep izgled, već ga ona i štiti od vremenskog uticaja. Na drvetu ona nije ništa drugo, do tanka, sjajna košuljica šelaka. Za politiranje je važno znati da sve vrste drveta nemaju jednake osobine. Trdo drvo se lakše politira od mekog. Da bi mogli politirati, potrebno je: drvo dobro očistiti, ogipsati, kvasiti vodom, ošmirglati, po potrebi bojiti i močiti, premazati firnajzom razređenim 25%. U prostoriji gde se politira, treba da bude toplo, jer se u hladnom ne može politirati šelakovom politurom.

Politiranje je teško naučiti. Tu je potrebna praksa. U stolarskom zanatu kod politiranja postoji, za one koji ne znaju, tj. koji još nisu vični u politiranju, jedan način politiranja koji se zove fiksovanje. Ovaj način je vrlo lak, tako da ga može naučiti i svaki učenik osnovne škole. Ko

nije stručnjak ne može naći skoro nikakvu razliku. Kod politiranja se upotrebljava morska pena — plovućac, laneno ulje, razne paste i pušpulin za dobijanje visokog sjaja.

Viksovanje šelakovom politurom

Viksovanje se vrši loptom od vune, vate ili od triko krpe. Pošto se u našim školama uglavnom rade minijaturni predmeti, za njih je dovoljno malo vate, zavijene u parče gaze. U vatu se sipa politura, tako kad lopticu (skupljenu vatu) povlačimo, na površini drveta ostaje samo kao magla, trag loptice. Ako nam je širi komad drveta, sa lopticom prelazimo površinu po dužini vlakana. Ne sme se prelaziti uzastopno istim tragom, već redom, svaki put drugim tragom. Ako po drugi put prelazimo lopticom, a od prvog puta nije suvo ili nam je loptica bila malo više mokra, doćiće do skidanja, tj. pranja politure sa površine drveta.

Viksanje se vrši samo po dužini vlakana, nikako u krug kao kod politiranja. Sa lopticom treba raditi tako da bude što manje vlažna. Kada više ne ostavlja trag, treba sipati polituru po potrebi i trljati sve dotle dok se ne dobije sjaj na površini drveta. Ako u početku politiranja budemo radili sa dobro natopljenom lopticom, izazvaćemo na površini drveta bubrenje i dobićemo rapavu površinu. U ovom slučaju se mora ošmirglati cela površina drveta, sitnom šmirglom.

Ali ako je loptica umereno navlažena, neće doći do izazivanja pora, i mnogo pre će se dobiti glatka i sjajna površina drveta. Kad pri radu primetimo da nam se krpa na loptici vate ožuti i da ne propušta polituru, znak je da je politura suviše gusta i da je treba razrediti. Kod retke politure se ne pojavljuje, žuta boja i teže se dobija sjaj, te je zato potrebno duže raditi suvljom krpom.

Fiksanje — politiranje rezbarenih delova

Kod rezbarenih predmeta ne možemo prići sa lopticom, se služimo četkom. Pre politiranja rezbarena površina se ošmirgla, koliko je to moguće, a gde ne može uzima se četka blatarica. Ovako pripremljena površina se premaže politurom dva do tri puta. Posle premazivanja čeka se da se osuši pa se onda glanca i tako se radi sa sva tri premazivanja. Zadnje premazivanje se ne četka, tako da ćemo imati i rezbareni deo lepo sjajno viksan.

VOSKOVANJE DRVETA I SPREMANJE VOSKA

Pasta za voskovanje se može napraviti od voska ili parafina i to 40% struganog voska — parafina (na rendu za struganje) i 60% benzina. Sve se to spoji zagrevanjem. Pošto je rizično zagrevati beznin, možemo ugrejati vodu do ključanja u jednom sudu i u njega staviti pomešani vosak i benzin. Od vode će se vosak zagrejati i istopiti parafin. Kada se sve to ohladi, dobije se pasta, pogodna za mazanje — voskovanje raznih drvenih predmeta. Igračke, koje napravimo, minijaturni nameštaj, i sl. mogu se ovom pastom premazati, samo pre toga, moraju biti fino obrađeni, ošmirglani i po želji obojeni močilom. Posle premazivanja-voskovanja površinu ili delove predmeta treba dobro izglancati. Sjaj se vrlo lako i brzo dobije, ako samo upotrebimo vunenu, filcanu ili flanelsku krpu, ili četku blataricu. U radionicama gde imaju električne brusilice i slično, može se mesto brusne ploče staviti od krpe napravljen kotur (polir šajbna), kojom se to brzo postiže.

Voskovanje je vrlo podesno kod izrade tehničkih igračaka iz raznobojnih delova, gde će vosak zaštititi da se maskiraju boje močila. Voskovanje se ne preporučuje kod onih delova koji dolaze u dodir sa vodom, jer voda ostavlja fleke.

KOPAL LAK BEZBOJNI

Ovih lakova ima više vrsta. Razlikuje se po brzini sušenja i po nameni. Postoji lak za klupe, za čamce — otporan na vodi, ekspres lak i sl. Ekspres lak nije preporučljiv, jer je nepostojan, neotporan. Drugi lakovi su dobri i otporni. Mogu se lakirati delovi učila od drveta ili nekih drugih predmeta. Lak je otporniji od politure u dodiru sa vodom, samo što politura ima bolji sjaj i izgled.

Može se lakirati svako drvo, koje je očišćeno, ošmirglano i obojeno močenjem. Preporučljivo je da svaki predmet, koji hoćemo da lakiramo, bude dan ranije premazan razredenim firnajzom. Na ovaj način će se lak bolje vezati, imaće dobru podlogu i jedanput lakiran izgledaće kao da je lakiran dvaputa. Ovo je zbog toga što drvo neće da upije lak i on ostane na površini.Kopal lak se dobija u trgovini boja, a razređuje se razređivačem, terpentinom i dr. Lakiranje se vrši četkom. Ako ne bude dovoljno tanak sloj na povr"ini, lak će kliziti i stvarati mlazeve na površini. Suši se oko 24 časa.

Nitro lak bezbojni

Nitro lak je poznat po kvalitetu i brzoj sušivosti. Sa ovim lakom se mogu lakirati sve površine umesto politiranja. To se vrši pištoljem za špricanje laka, mašinom za nanošenja laka ili sa četkom. Ako hoćemo da lakiramo četkom, lak treba razrediti, zimi 50%, a leti 40% nitro razređivača. Lakiranje treba ponoviti 2 puta i to u horizontalnom položaju. Ovako lakirani predmeti treba da se suše oko pet sati. Posle toga treba uzeti brusni papir za brušenje laka i pažljivo nekoliko puta preći preko lakirane površine da bi se izjednačila debljina nanešenog laka. Posle toga treba uzeti nitro razređivača u lopticu od vate i u nju uliti malo razdeljivača, slično politiranju, i prevlačenjem dva do tri puta, po dužini vlakana dobićemo ravnu i glatku površinu koju ćemo loptom za poliranje dovesti na visok sjaj. Na taj način se dobija

površina drveta kao ogledalo. Ovaj način lakiranja se može primeniti i kod nitro lakova u boji, pri izradi brodomodela, učila, tehničkih igračaka.

PRIRODNE ANORGANSKE BOJE

Zemljane boje

Zemljane boje mogu se dobro rastvarati u vodi, uz mali dodatak kuvanog tutkala. Njima se može po želji bojiti. Ovako izmešanom bojom premažemo komad papira. Ako se posle sušenja boja ne otire, znači da smo stavili potrebnu razmeru. Ako se otire, treba dodati još tutkala. Ovu boju možemo upotrebiti za razna bojenja u maketarstvu, pri izradi raznih reljefa, kad priređujemo izložbe, priredbe, za bojenje panoa — kulisa i slično.

Uljane boje

Uljane boje se malo koriste u našim školama. Međutim ima škola koje se bave pčelarstvom i koje same izrađuju košnice. Ne bi bilo na odmet da znaju kako će ih obojiti. Ako slučajno premažemo uljanom bojom košnicu, slabo će se sušiti, a posle sušenja će otpasti, jer drvo kao mokro nije moglo da primi u sebe boju. Ako je premažemo sasvim suvu, isto će se dogoriti. Boja će se osušiti i ubrzo otpasti. Da se to nebi dogodilo, potrebno je da predmet koji se boji bude suv, a prvo bojenje uljanom bojom da bude redak premaz, tako da što lakše prodre u unutrašnjost drveta. Prvi premaz je obično razređen firnajz sa oker bojom i malo cinkvajsa. Prvi premaz se naziva grund. Preko osnovnog premaza se prevlači još dva ili tri premaza uljanom bojom. Posle sušenja svakog premaza, treba šmirglati sitnijom šmirglom. Za poslednji premaz se uzima odgovarajući emajl lak koji daje površini lepši izgled i čini je otpornijom protiv spiranja. Za bojenje i lakiranje vrlo su važne dobre četke. Ne smeju

biti ni suviše mekane, ni suviše tvrde, niti sme iz njih dlaka ispadati. Svaku kutiju sa bojom treba čuvati zatvorenu, a posle bojenja treba u nju sipati malo vode. Na ovaj način neće doći do stvrdnjavanja boja na površini. Pri upotrebi se voda samo prospe.

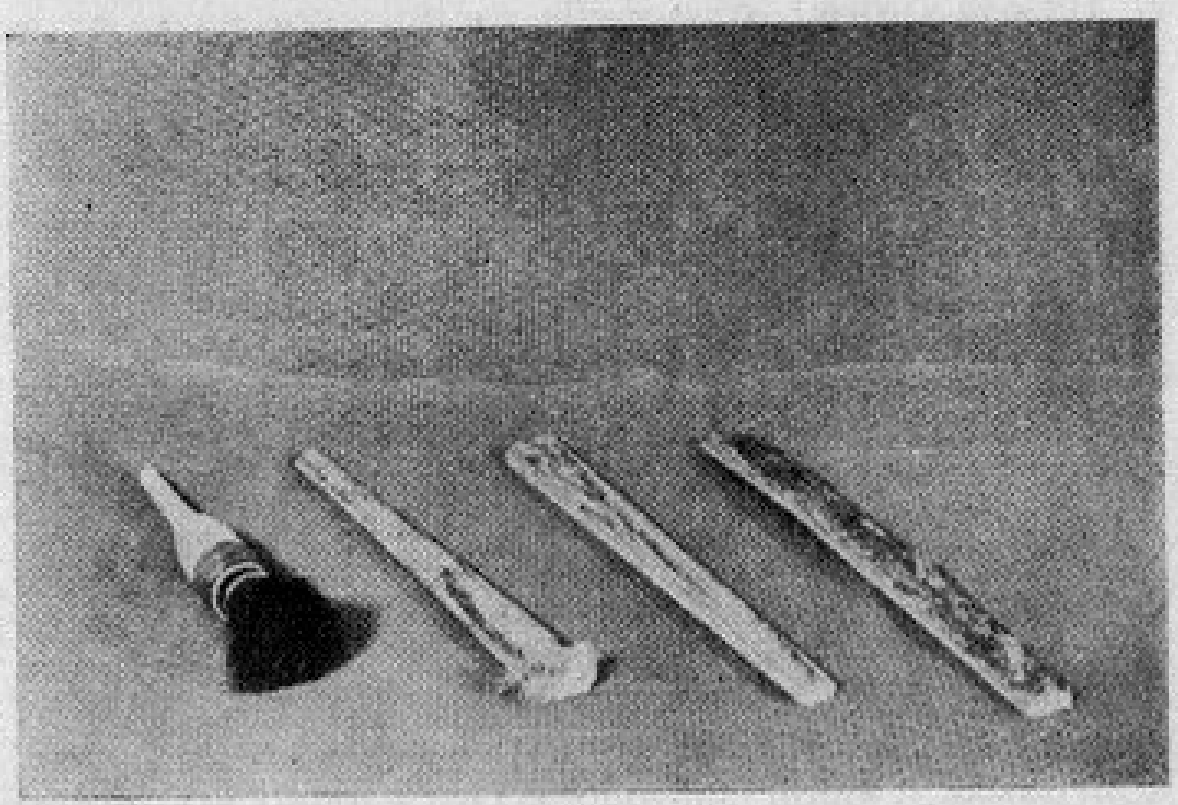
ČETKE I NJIHOVO ČUVANJE

Četku koju nismo upotrebljavali, pre upotrebe treba vezati, tj. samo jednu trećinu (do drške) tankim kanapom. Na taj način ćemo dobiti četku srednje tvrdoće i dužeg veka. Posle uvezivanja treba je staviti u vodu jedan dan pre upotrebe. Četka će se u vodi nabubriti i neće doći do čupanja pri bojenju. Četku posle bojenja treba oprati odgovarajućim razređivačem. (od nitro boje — nitro razređivač). Ako nam je četka češće potrebna, onda je treba staviti u vodu da se nebi stvrdla.

Posle bojenja zemljanim bojama, četke treba oprati i isprati da se ne bi stvrdle.

Četke za lepilo

Česta je pojava da se u lepilo ostavljaju četke. Za lepila, topla i hladna — kazeinska, najbolje je imati četku od lipove kore. Takva četka može se vrlo lako napraviti od lipove kore, debljine 8—10 mm, a dužine do 200 mm. Jedan kraj ove kore treba staviti na tvrd predmet, jedan i po santimetar i taj deo potopiti u vodu povremeno, a odozgo udarati čekićem, tako da će ovaj deo omekšati. Od like iz kore dobićemo dobru četku za tutkala, koja je mnogo otpornija. (sl. 73). Do kore se lako dolazi. U gradu je ima na stovarištima građe, skinute sa lipovih dasaka. Ove četke posle upotrebe mogu da se operu, a mogu i da stoje u vodi.



Sl. 73

VRSTE LEPILA I UPOTREBA

Da bismo slepili dva ili više komada u jednu čvrstu celinu, služimo se lepilom. Postoje više vrsta lepila, a za lepljenje drveta su uglavnom sledeće vrste:

1. Vruće životinjsko lepilo — tutkalo
2. Hladno kazeinsko lepilo
3. Drvofiks lepilo, art. 125

Vrlo je važno ispravno spravljanje tutkala za upotrebu. Nestručnim spremanjem tutkala, može se desiti da izgubi dobar deo svoje lepljivosti. Spravljanje se vrši na sledeći način:

Ako je tutkalo u pločama, bolje je da se isitni na manje komade. Tutkalo izlupano ili ako je u zrnu, treba staviti u čist lonac i naliti hladnom vodom. Nije preporučljivo upotrebljavati kišnicu. Potopljeno tutkalo treba da stoji oko 12 sati, za koje će vreme nabubriti i odmeknuti. Zatim se tutkalo stavi u jedan manji lonac, a ovaj

u jedan veći — koji se napuni vodom i stavi na peć da se tutkalo rastopi. Rasturanje nastupa vrlo brzo jer je tutkalo pre toga bilo u vodi i nabubrelo.

Pošto se tutkalo zagreva pomoću vruće vode, to se ne može dozvoliti da zagori. Ako ga zagrevamo direktno, bez lonca sa vodom, može se desiti da zagori i izgubi sposobnost lepljenja.

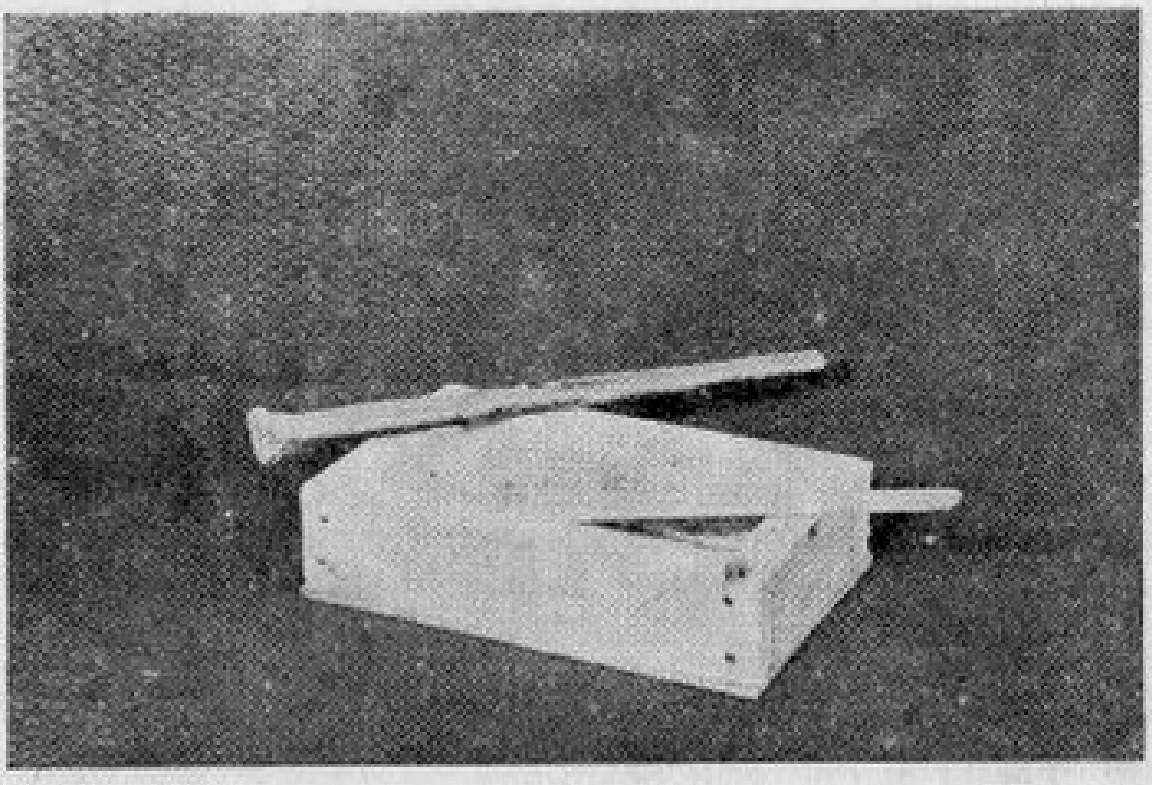
U praksi se radi sa tutkalom razne gustine koja zavisi od onoga šta se lepi. Za tvrdo drvo će biti potrebno gusto tutkalo, a za meko drvo i furnir ređe. Prilikom tutkalisanja tutkalo treba da je dovoljno toplo. Ono će duže ostati toplo, ako ga držimo u loncu. Prilikom tutkalisanja, prostorija mora biti topla. Sa tutkalom se mora vrlo brzo raditi i ne treba dozvoliti da se ohladi. Ako se to desi, postane sluzavo. Ovakvi sastavi vrlo slabo drže. Zbog toga je važno pre lepljenja sve pripremiti. Vruće tutkalo nije otporno prema vlazi. Ono u vlazi nabubri i odlepi se. Zato nije preporučljivo lepiti brodo modele, koji dolaze u dodir sa vodom. Ovo tutkalo vrlo dobro drži u suvom, vrlo je podesno za rad u maketarstvu. Zalepljeni predmeti se suše jedan ipo do dva sata.

Hladno ili kazeinsko lepilo

Sirovine za dobijanje hladnog lepila su: kazein (ujedno i glavni sastojak), kreč, voda, potaša itd. Kazein se dobija iz životinjskog mleka. Pošto je on glavni sastojak lepila to je po njemu i dobilo to ime. Ovo lepilo se dobija u trgovini boja na kilogram ili u kutijama. Ono je u prahu i ima izgled griz brašna. Lepilo u prahu treba čuvati u zatvorenim kutijama, da nebi vetrilo i time gubilo lepljivost.

Spravljanje lepila za upotrebu

Hladno lepilo se spravlja u emajliranoj posudi, a još je bolje i lakše napraviti drvenu kutiju u kojoj će se držati lepilo (sl. 74). Kazeinsko lepilo u kutijama ima



Sl. 74

uvek uputstvo za spravljanje i upotrebu. Za školske potrebe je najpovoljnije kazeinsko lepilo na kilogram, jer je cena najpovoljnija. Ono se spravlja ovako: U kutiju se stavi praha onoliko koliko nam je potrebno lepila, sipa se voda da bude gusto tako, kada mešamo da se ono svojom gustoćom meša slično kačamaku. Voda se dodaje po malo da se nebi desilo da razvodnimo lepak. Kad vidimo da je svaki delić razbijen, onda dodajemo još vode. Gustoća za rad treba da je gustine meda. Spravljeno lepilo treba ostaviti da stoji 10—15 minuta. Ima slučajeva da lepilo otpusti vodu, što zavisi od načina spravljanja.

Kazeinsko lepilo dobro lepi, samo spravljenu količinu treba potrošiti istog dana. Ako se desi da ostane lepila onda treba sipati malo vode odozgo ili ga razrediti. Dobro je za rad u školi, a naročito za brodomodelarstvo. Vrlo je otporno u vodi. Prilikom lepljenja ne treba žuriti kao kod vrućeg tutkala. Ovo lepilo nije dobro za furniranje, tj. na furniru koji se politira-lakira. Hrastovo drvo slabo lepi i ostavlja mnogo fleka.

Lepilo drvofiks

Oznaka lepila je art. 125, a pakovanje mu je od 1 kilograma. Dobija se u trgovini boja i to u tečnom stanju. Dobro lepi drvo, furnir, linoleum, i sl. Ne vlaži drvo koje lepimo, niti ga fleka jer je bele boje. Na svakoj kutiji postoji uputstvo za rad.

Lepilo OHOKOL

Napravljeno je od veštačkih smola. Odlično lepi stiropor, karton, papir, drvo i linoleum. Pakovano je u manjem pakovanju od 100 gr. u tečnom stanju.

Lepilo AGO

Lepilo ago je vrlo postojano na vlazi, brzo se suši, lepi drvo i papir, razrađuje se acetonom. U slučaju da beli, dodaje mu se par kapi amil. acetona. Lepak je najpovoljniji za lepljenje kada ima gustinu meda. Treba ga zatvoriti da ne vetri. Lepak je vrlo zapaljiv.

Lepak OHO u tubama

Lepak OHO je univerzalni lepak, proizveden na bazi sintetičkih smola, Lepi čvrsto ,brzo i trajno: drvo, staklo, porcelan, celuloid i dr. materijale. Ova lepila su u svemu podesna. Imaju malo pakovanje brzo su lepljiva, otporna na vlazi, a mogu se koristiti za lepljenje brodo i avio modela, kao i u maketarstvu za lepljenje raznih materijala.

UPOTREBA MERNOG I KONTROLNOG ALATA I NAČIN RAZMERAVANJA

Da bi se jedan elemenat izradio prema crtežu, potrebno je da se na materijalu, od koga će on biti izrađen, izvrši obeležavanje. Obeležavanju i razmeravanju treba

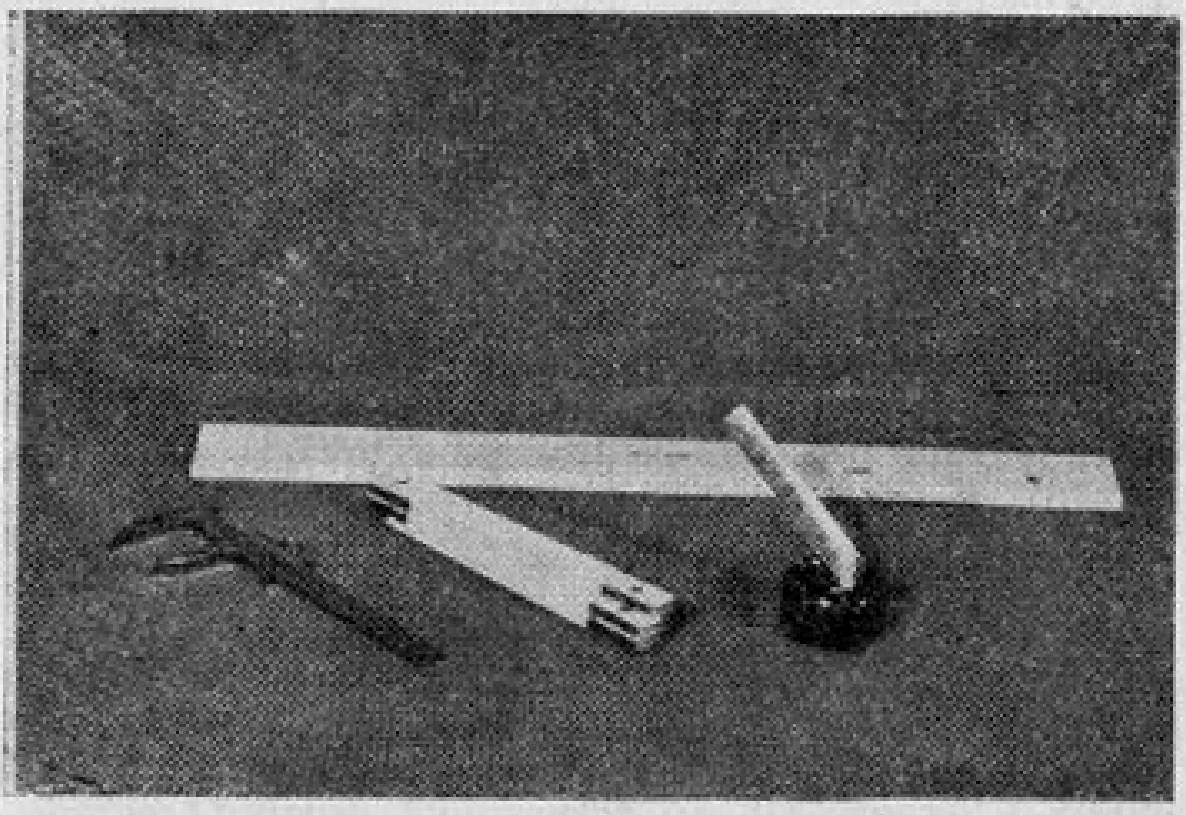
posvetiti veliku pažnju, jer od njegove pravilnosti i tačnosti zavisi kvalitet elementa ili predmeta koji se izrađuje.

Obeležavanje se vrši specijalnim alatima čiji karakter zavisi od vrste materijala na kome će se obeležavanje izvršiti. Za obeležavanje elemenata koji se obrađuju od drveta obično se upotrebljava sledeći pribor: metar, lenjir, debljinomer (šubler), paralelni obeležač, šestar, uglomer i dr.

Metar

Metar koji stolari upotrebljavaju obično je od drveta i može se sklapati. Na jednoj strani ima podelu, desimetarsku, santimetarsku i milimetarsku, a na drugoj strani je delovni sistem podele. Stolari, koji se bave izradom modela, upotrebljavaju i takozvani produžni metar. Taj metar služi zbog stezanja, skupljanja metala posle odlivenog hlađenja.

Produžni metar je kao obični metar, s tom razlikom što je dug 101 cm. Na jednoj strani podela je izvršena do



Sl. 75

100 cm, a na drugoj strani dužina od 101 cm. razdeljena je na 100 delova. Tako se upotrebom produžnog metra, odmah dodaje na modelu višak dimenzije zbog stezanja metala. Da ne bi došlo do zabune pri radu, produžni metar je po celoj dužini označen jednom debelom crvenom crtom. Ovaj metar upotrebljava se samo za izradu modela koji služe za livenje takozvanog livenog gvožđa. Pošto se metali različito stežu prilikom hlađenja, postoje zato za svaki metal posebni produžni metri (sl. 75).

Za rad u školskoj radionici, mogu se koristiti i lenjiri sa mernom oznakom. Metar drveni je dobar, samo mu je mana što na osovinama savijanja vremenom dobija luft, tako da može na jedan metar da pravi razliku i po 5 mm. Savitljivi metar je dobar, tačan i za sve podesan. Samo i on ima manu. Lako se otkači iz svoje bakelitne ili plastične kutije, ili se ona razbije, tako da nam ostane savitljiva traka.

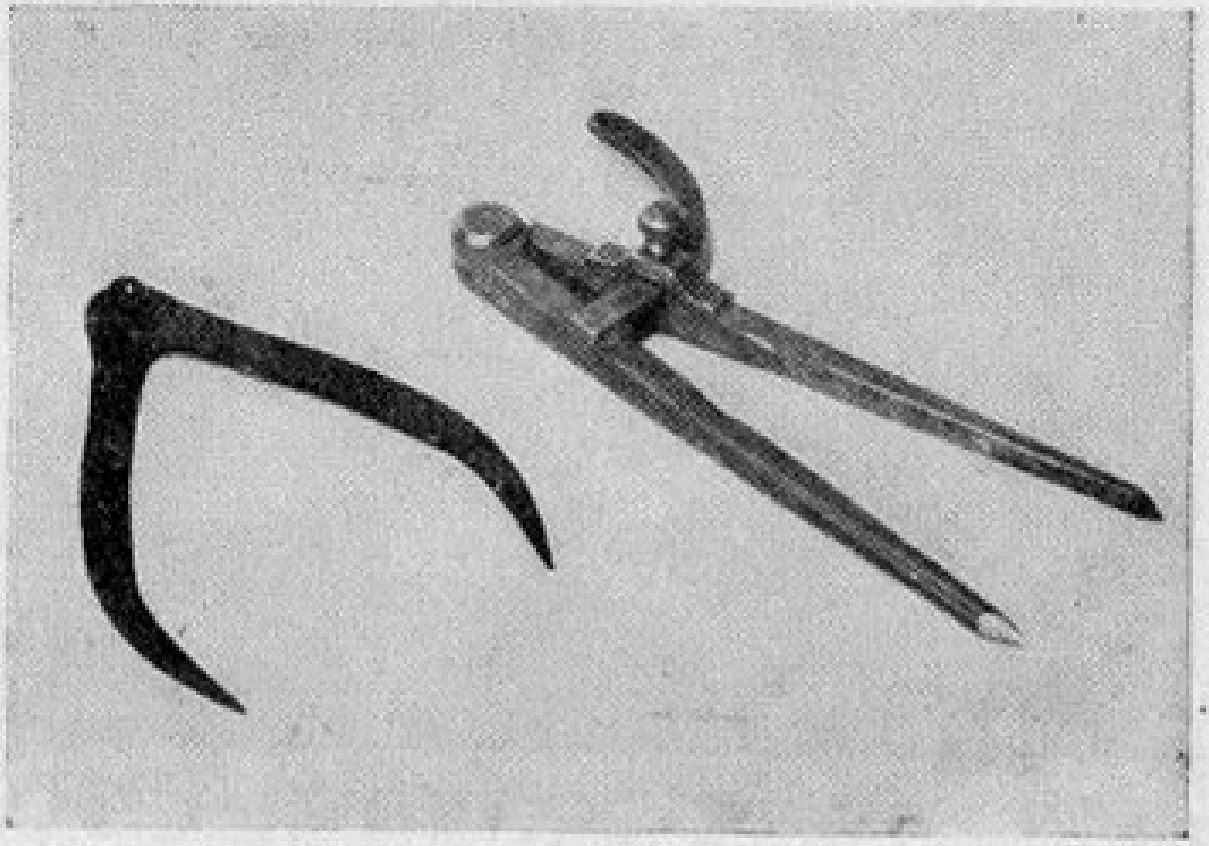
Kao što se vidi, svaki metar ima manu i zato je potrebno da u radionicama bude po jedan od svake vrste, kako bi se oni dopunjavali.

Šestar

Šestara ima više vrsta, ali za obradu drveta se uglavnom upotrebljava šiljasti i obuhvatni šestar. Šiljasti šestar ima dva kraka jednake dužine koji su spojeni na šarmir osovini. Krakovi se završavaju kaljenim oštrim šiljcima. Upotrebljava se za prenošenje mera i ocrtavanje krugova i lukova koje želimo da izrežemo u drvetu. Obuhvatni šestar ima dva polukružna kraka koji su spojeni na šarnir osovini. Upotrebljava se za merenje raznih debljina i to pri obradi drveta na tokarskom strugu (sl. 76).

Debljinomer (šubler)

Postoje dve vrste debljinomera i to za drvo i metal. Debljinomer za drvo ima oštre, šiljaste šiljke, lako se podešava i može se sa njim mnogo šta obeležiti, bolje nego sa crtalom. U stvari, on je neophodan jer će biti potreban za merenje pri tokarenju i drugim preciznim radovima (sl. debljinomer za drvo).



Sl. 76

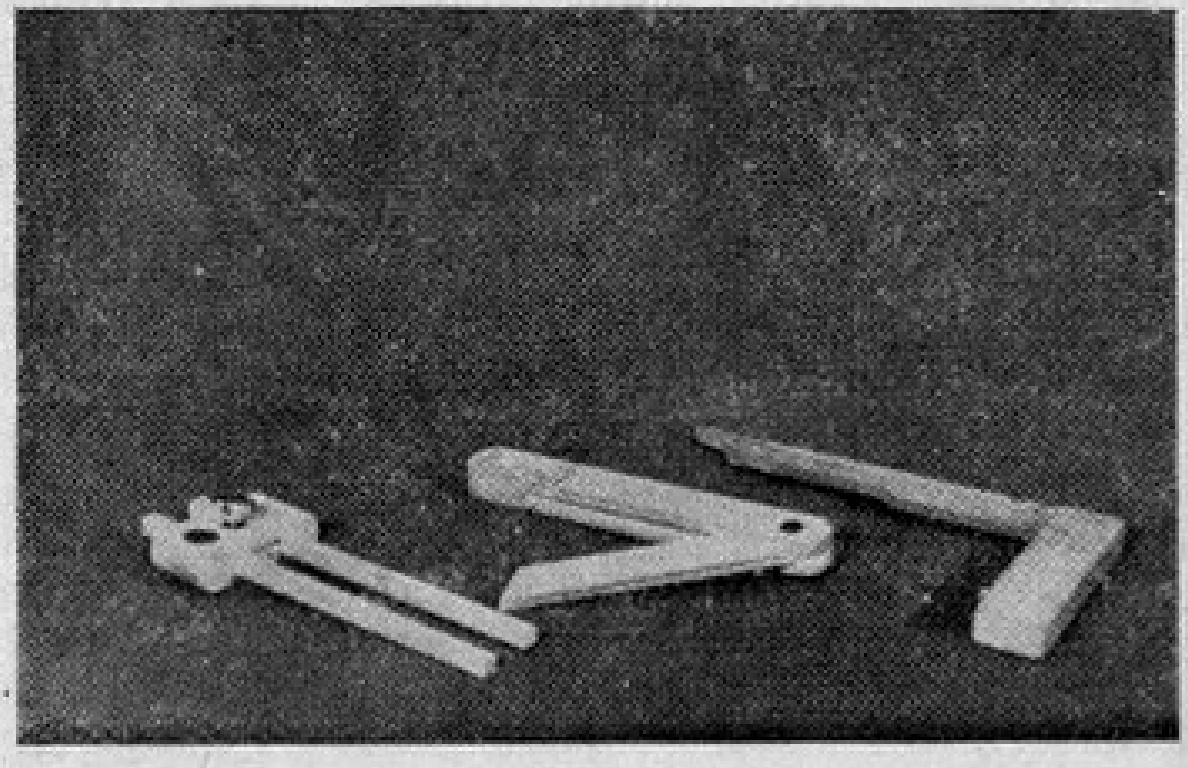
Stregač — crtalo (štrajkmos)

Crtalo se sastoji od dve letvice kvadratnog preseka i prizmastog komada kroz koji slobodno prolaze letvice. Da bi se letvice mogle učvrstiti na određenu meru, postoji zavrtanj sa krilcem. Pri vrhu lestvice, a sa spoljne strane, nalaze se dva kratka zašiljena eksera, 1 sm. iz drveta. Pri povlačenju stegača niz drvo, gvozdeni šiljak zapara na drvetu pravac kud želimo da režemo, bušimo, dubimo i sl.

Crtalo je naročito dobro za učenike, za paralelno obeležavanje drvenih predmeta pri obrađivanju, za razna spajanja na čep i tročep (sl. 77).

Uglomer

Uglomer je sprava neophodna u odeljenju za obradu drveta. Ima gvozdenih drvenih i polugvozdenih uglomera.



Sl. 77

Najvažniji uglomer za obradu drveta je od 90° (sl. 77). Nema ničega što bi se moglo napraviti, niti dva jednaka dela sastaviti tačno, ako nemamo uglomer od 90°. Gvozdeni uglomeri su tačni, dok je to kod drvenih veoma retko. Ako hoćemo da proverimo da li nam je uglomer tačan, to ćemo uraditi na ovaj način: Prvo proverimo da li je kraći deo ravan, a kad se uverimo u to, uzmemo komad daske dužine 2× kraći deo uglomera. Tada naslonimo kraći deo uglomera, a zatim u gornjem delu. Sada uglomer ostaje na obeleženoj liniji i samo ga prevrnemo. Naslon uglomera je na istoj ivici desne linije, to znači da imamo tačno 90°. Ukoliko neka strana prelazi preko linije, treba do nje orendisati za polovinu prelaza, a zatim obeležiti novu liniju kao prvi put kontrolisati. Ovim uglomerom je lako raditi zato što ima naslon. Imamo matematičkih uglomera i od 45°, a uglomera imamo drvenih i gvozdenih. Ovi uglomeri se lako podešavaju prema željenom uglu, jer u uglu otvaranja je zavrtanj sa krilcem i navrtkom. Kada se podesi ugao, stegne se leptirastom

navrtkom, tako da za vreme obeležavanja imamo stalno isti ugao.

Ovaj uglomer nam može poslužiti za obeležavanje pri izrezivanju raznih geometrijskih tela od šper ploče i sl. U maketarstvu se upotrebljava za obeležavanje raznih nagiba krovova.

Način razmeravanja

Slika 78 na očigledan način upoznaje mlade tehničare sa osnovnim načinom razmeravanja olovkom ili šilom pomoću lenjira, uglomera, paralelnog obeleživača, uz pomoć uglomera od 45^0, podešavajućeg ugaonika i šestara.

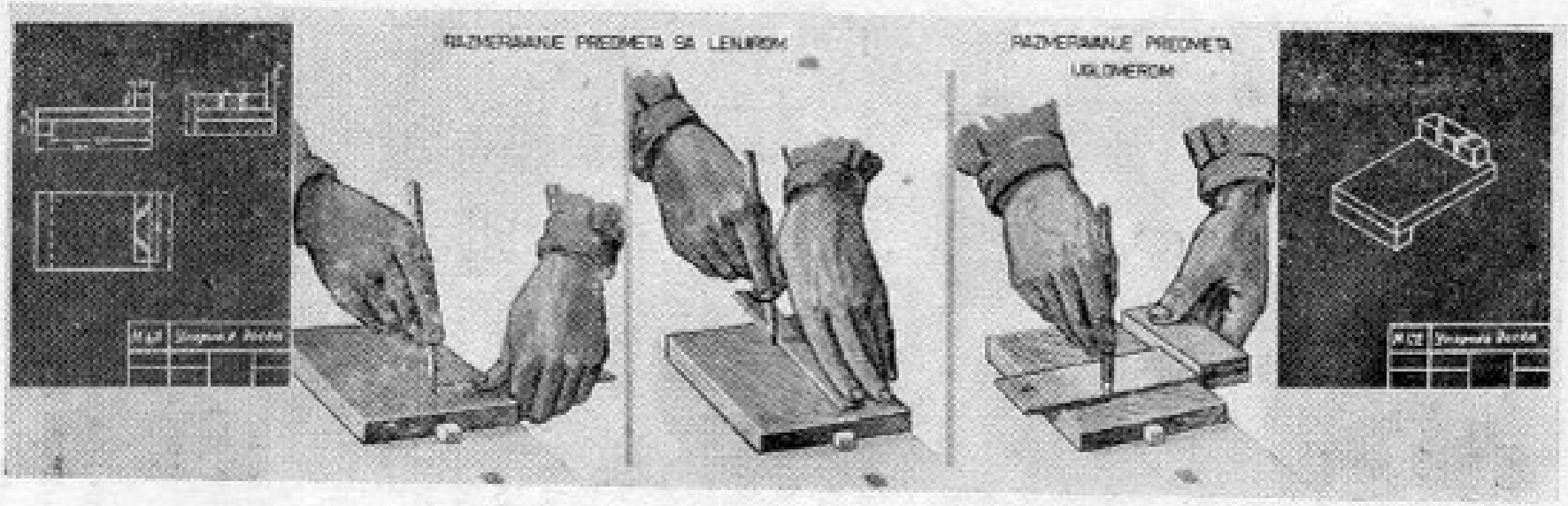
Razmeravanje treba deliti na dva načina: na početno i završno. Sa tim oblicima razmeravanja je neophodno upoznati mlade tehničare, uporedo sa ispunjavanjem praktičnih radova po programu.

Potrebno je obratiti pažnju na to da prethodna razmera treba svojom celinom da pripremi materijal za sečenje, koji će odgovarati razmerama plana ukazanim na crtežu. Najčešće se razmeravanje izvodi na neobrađenoj dasci. U tom slučaju je potrebno vršiti razmeravanje lenjirom ili ugaonikom sa šilom. Izbor materijala za obradu, razmera i proveravanje tačnosti razmere mora se pokazati mladim tehničarima odvojeno da bi podvukli značaj tih elemenata u procesu početne razmere.

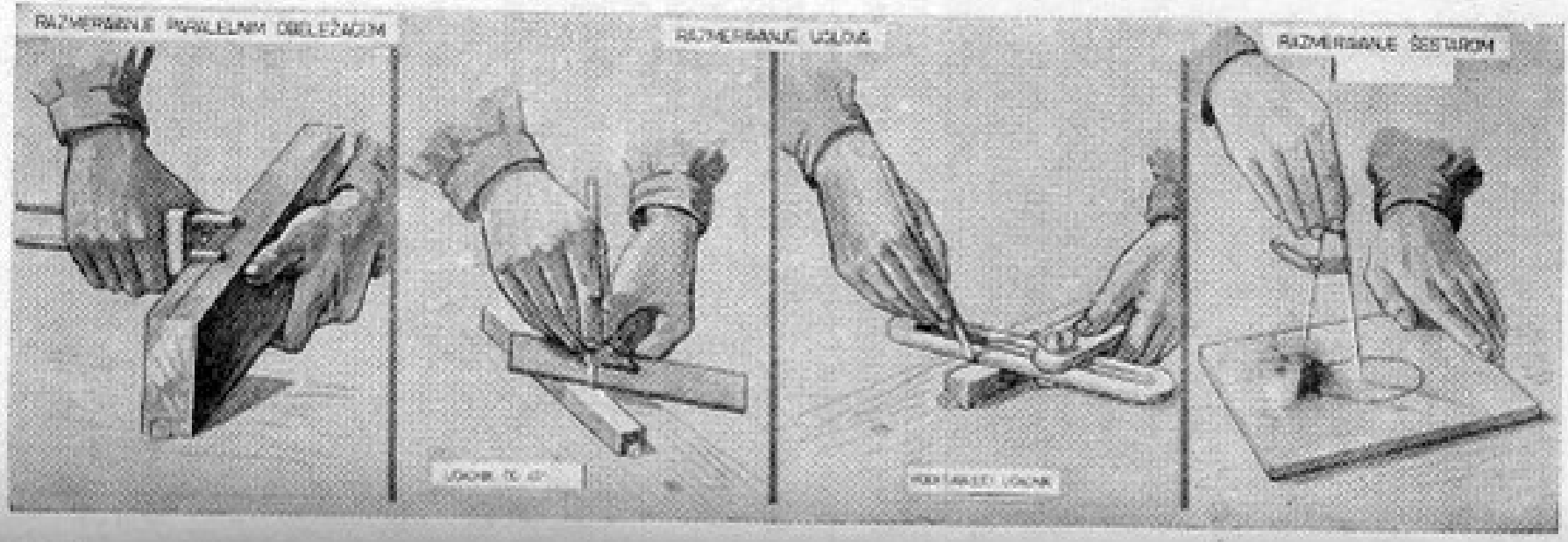
Proces razmeravanja treba početi sa upoznavanjem mladih tehničara sa crtežom tog rada, koji oni budu izvodili. Prelazeći od crteža na rad, mladi tehničar mora znati ne samo na koji će način preneti razmeru na rad, već i kako se može ispraviti data razmera ili materijal s defektom.

Pri prelasku s jednog načina razmeravanja na drugi, instruktor mora prvo upoznati mlade tehničare sa odgovarajućom alatkom i naučiti ih da se njome koriste u praktičnom radu.

Neophodno je zapamtiti da prilikom konačnih razmeravanja detalja treba ostaviti ispust za konačnu obra-


RAZMERAVANJE PREDMETA SA LENJIROM
RAZMERAVANJE PREDMETA UGLOMEROM

Sl. 78


RAZMERAVANJE PARALELNIM OBELEŽIVAČEM
RAZMERAVANJE UGLOVA
RAZMERAVANJE ŠESTARIOM

Sl. 78a

du. Razmeravanje krivih linija treba izvoditi po šablonu (izuzetak čine krugovi, koji se crtaju šestarom), u tom slučaju teškoće razmeravanja se uprošćavaju i rad se ubrzava.

Način proveravanja površina

Slika 79 upoznaje mlade tehničare sa osnovnim načinima proveravanja površina golim okom, lenjirom i ugaonikom, a takođe i sa greškama koje su učinjene, najčešće pojave prilikom rendisanja — struganja predmeta koji se obrađuje, strana i površina.

Prilikom obučavanja mladih tehničara sa načinima kontrolisanja površina, kao i ivica, instruktor je dužan da od samog početka ukaže, da je način proveravanja površina ili ivica golim okom početno proveravanje u procesu obrade nekog predmeta (putem struganja, rendisanja i drugog). Sl. 79d.

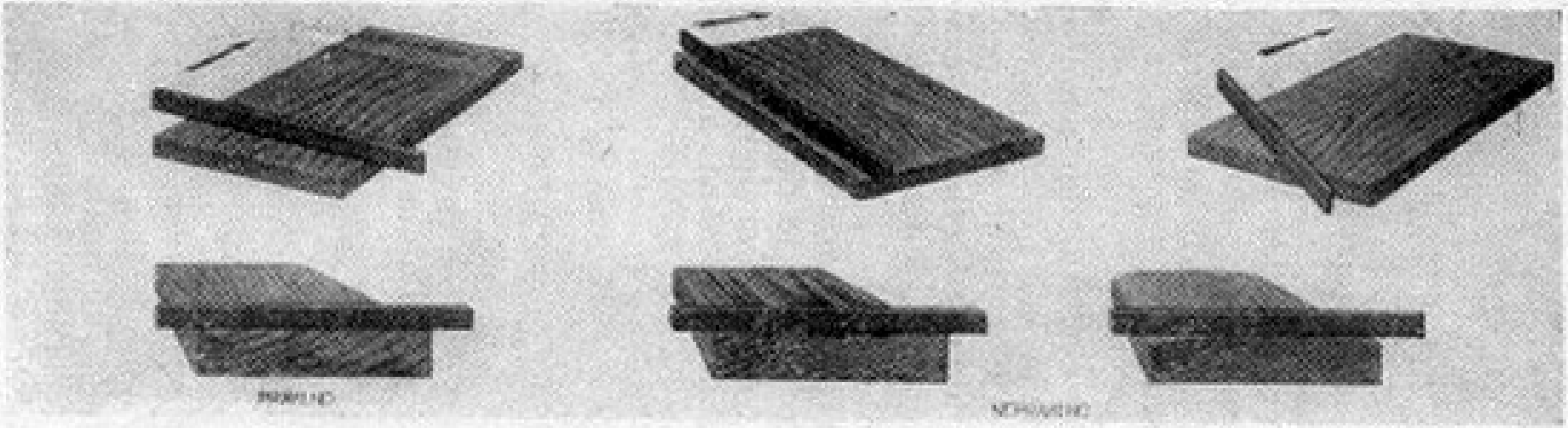
Završno proveravanje treba da se obavlja lenjirom ili ugaonikom. Neophodno je da se ukaže da se proveravanje predmeta pomoćnim lenjirom izvodi u četiri pravca: uzduž i popreko vlakna, a takođe i po dijagonalama predmeta. (Sl. 79a i 79b).

PRIMERI VEŽBE I PRAKTIČAN RAD

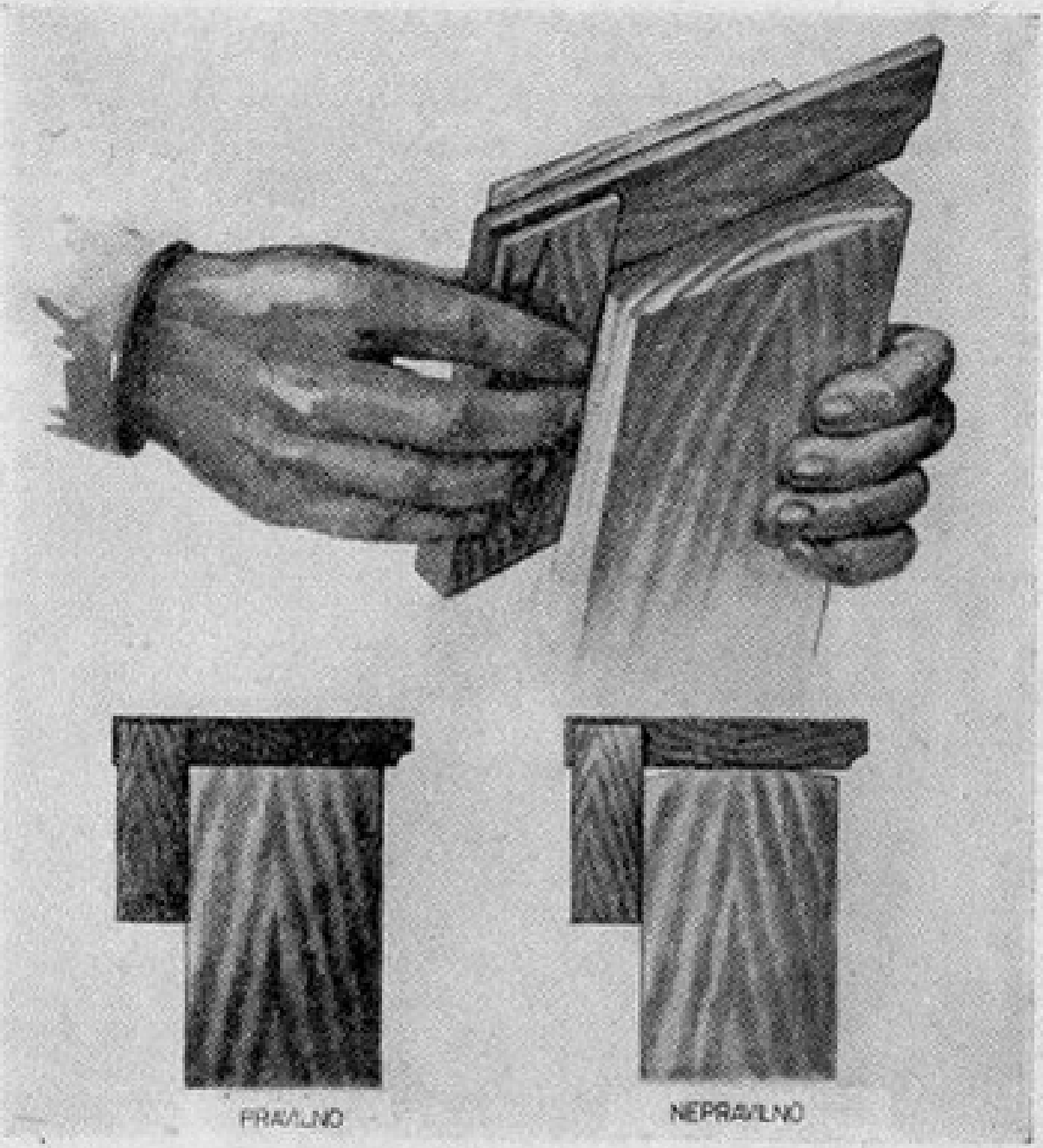
Obrada drveta, spajanje drvenih delova (elemenata) i izrada raznih predmeta, alata, igračaka, modela. maketa i sl.

Vežbe

1. *Od pripremljenih letvica, debljine oko 10×20 mm* rezane u šablonu raznih kosina, uglova geometriskih tela i ciglica. Na ovaj način bi imali vežbu kako se rukuje sa testerom (sl. 80) rezanje u šablonu. Vrlo precizno reza-



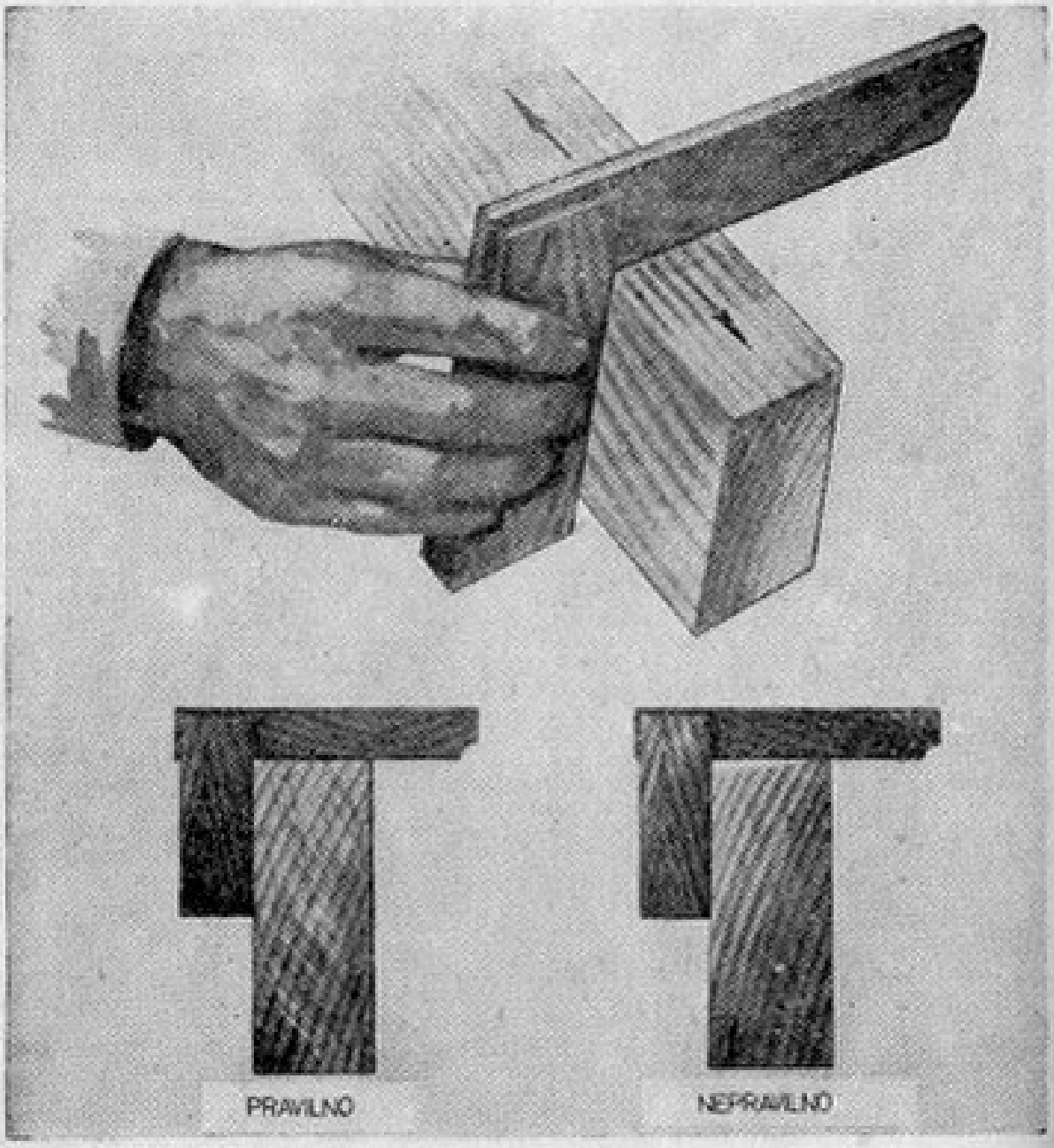
SI- 79



Sl. 79a

nje, kao i dobijanje željenih geometriskih tela i ciglica. Sa ovim ciglicama se mogu zidati razne vrste ograda, figura i sl. (sl. 81).

2. *Kod čišćenja drveta za šmirglanje* potrebna je podloga od drveta (plute). Ta podloga se dobija od pripremljene lestve 50×20 mm, rezanje u šablonu na 100 mm, doterivanjem svih uglova na 90°. Kada imamo sve strane pod uglom od 90°, gornje četiri ivice zaokružiti rendom —

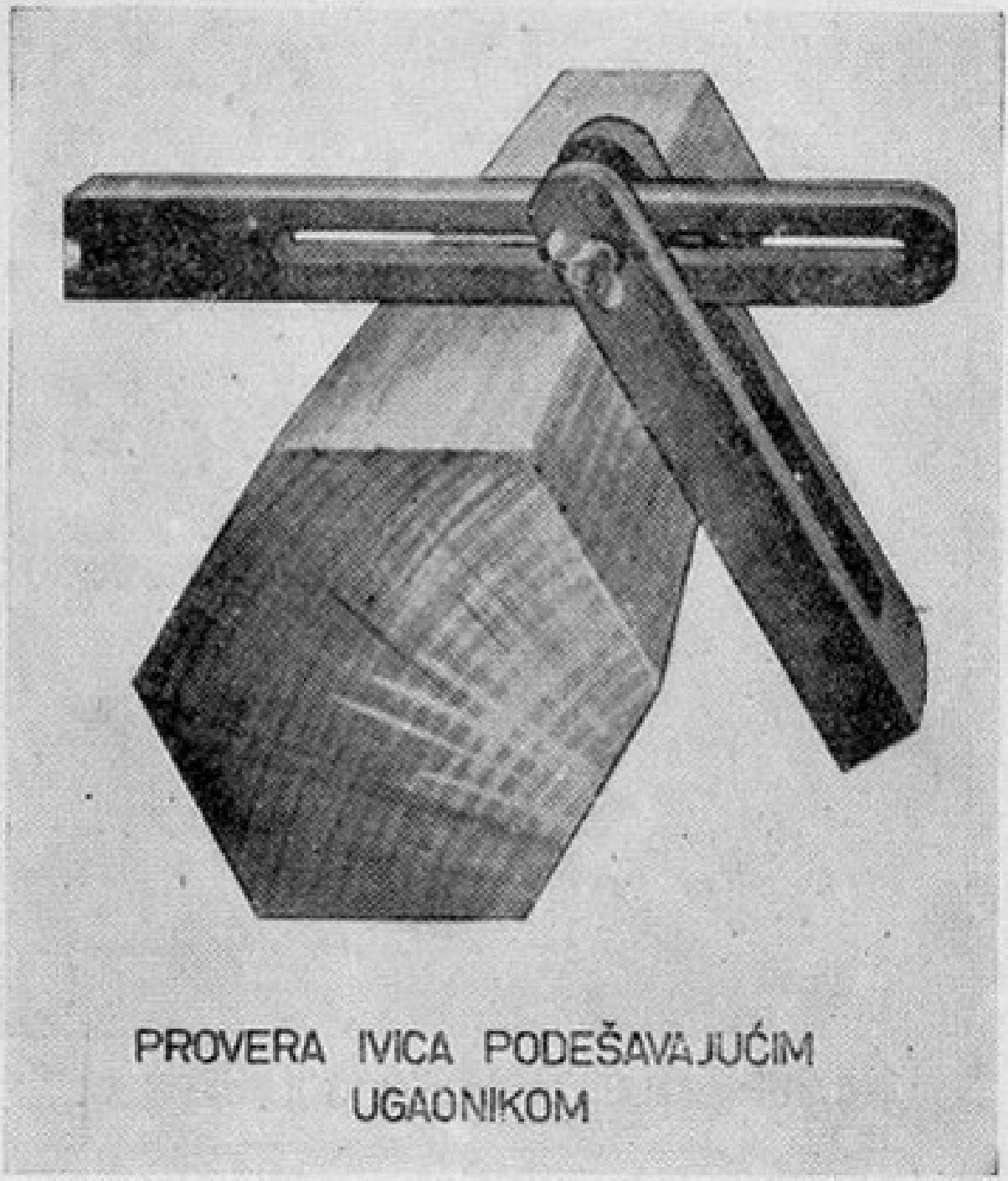


Sl. 79b

turpijom, za lakše držanje šmirgle i podloge u ruci pri šmirglanju. Na ovoj vežbi bi imali merenje, obeležavanje, uglomera (ugaonikom), turpijanje, rendisanje i šmirglanje. Ako imamo plute 5—10 mm, i lepljenje na donju površinu (sl. 82).

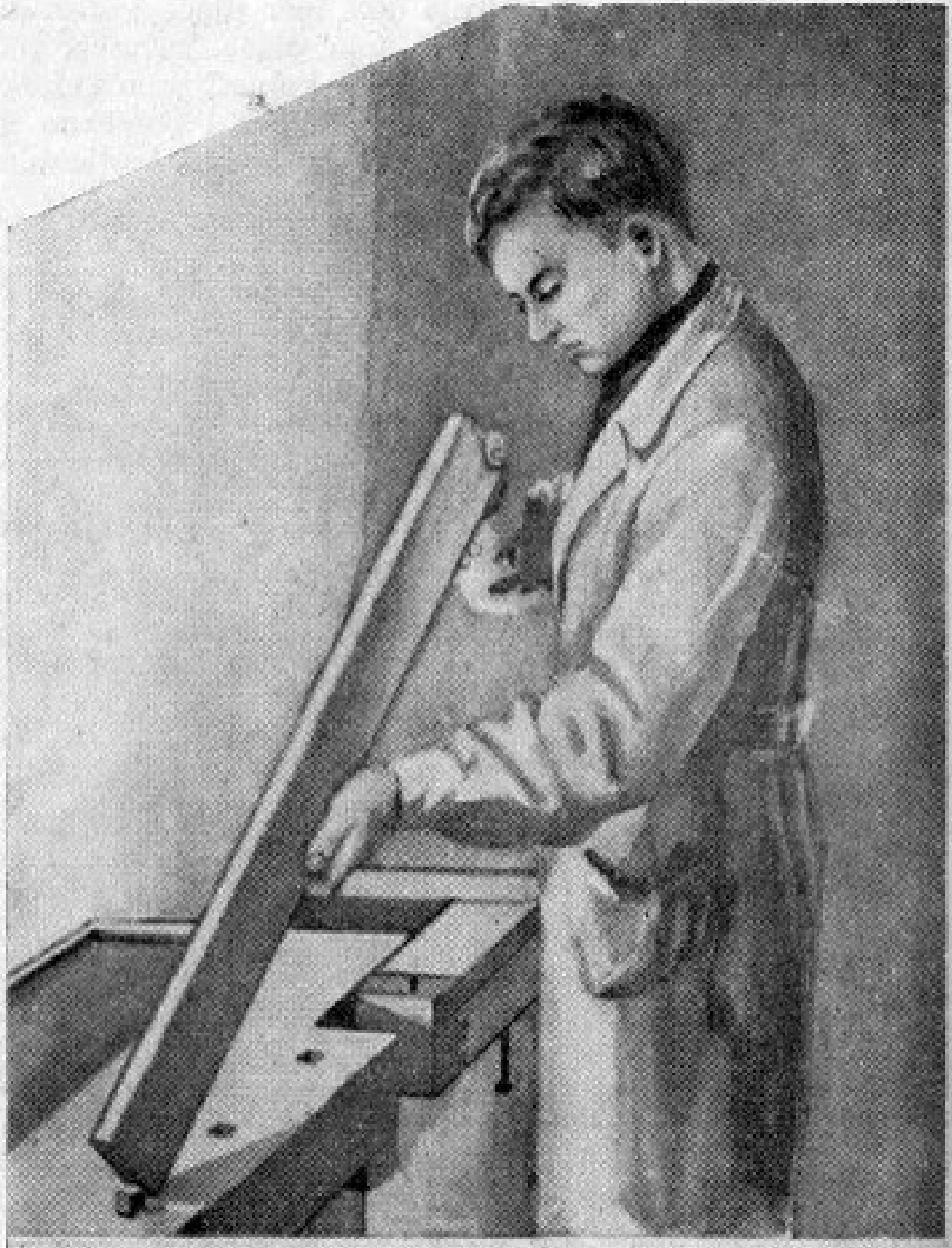
3. *Izrada struške sa šmirglom za oštrenje olovke.* Pravi se od šper ploče od dva do pet mm. Na šper ploči nacrtati jednu polovinu paralelno, a drugi deo okruglog

oblika podesnog za ruku. Ovaj komad obraditi turpijom i prema njemu obeležiti drugi deo šper ploče i izrezati. Kada smo obradili i drugi deo šper ploče, izrezivaćemo od furnira 1 mm kartona do jedan komad prema drški struške (sl. 83). Sada imamo sve delove i potrebno ih je samo pričvrstiti. Pričvršćivanje može biti lepljenjem ili zakivanjem.



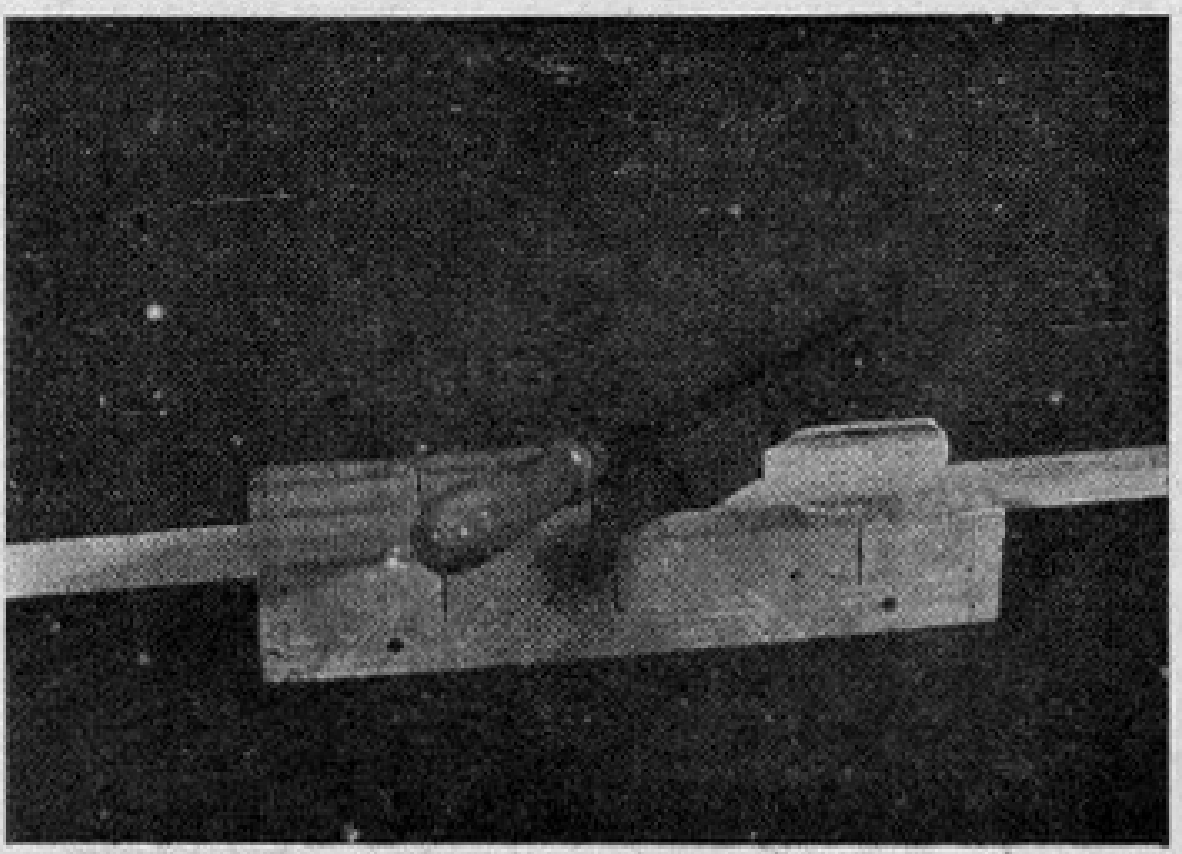
PROVERA IVICA PODEŠAVAJUĆIM UGAONIKOM

Sl. 79c



PROVERAVANJE TAČNOSTI GOLIM OKOM

Sl. 79d

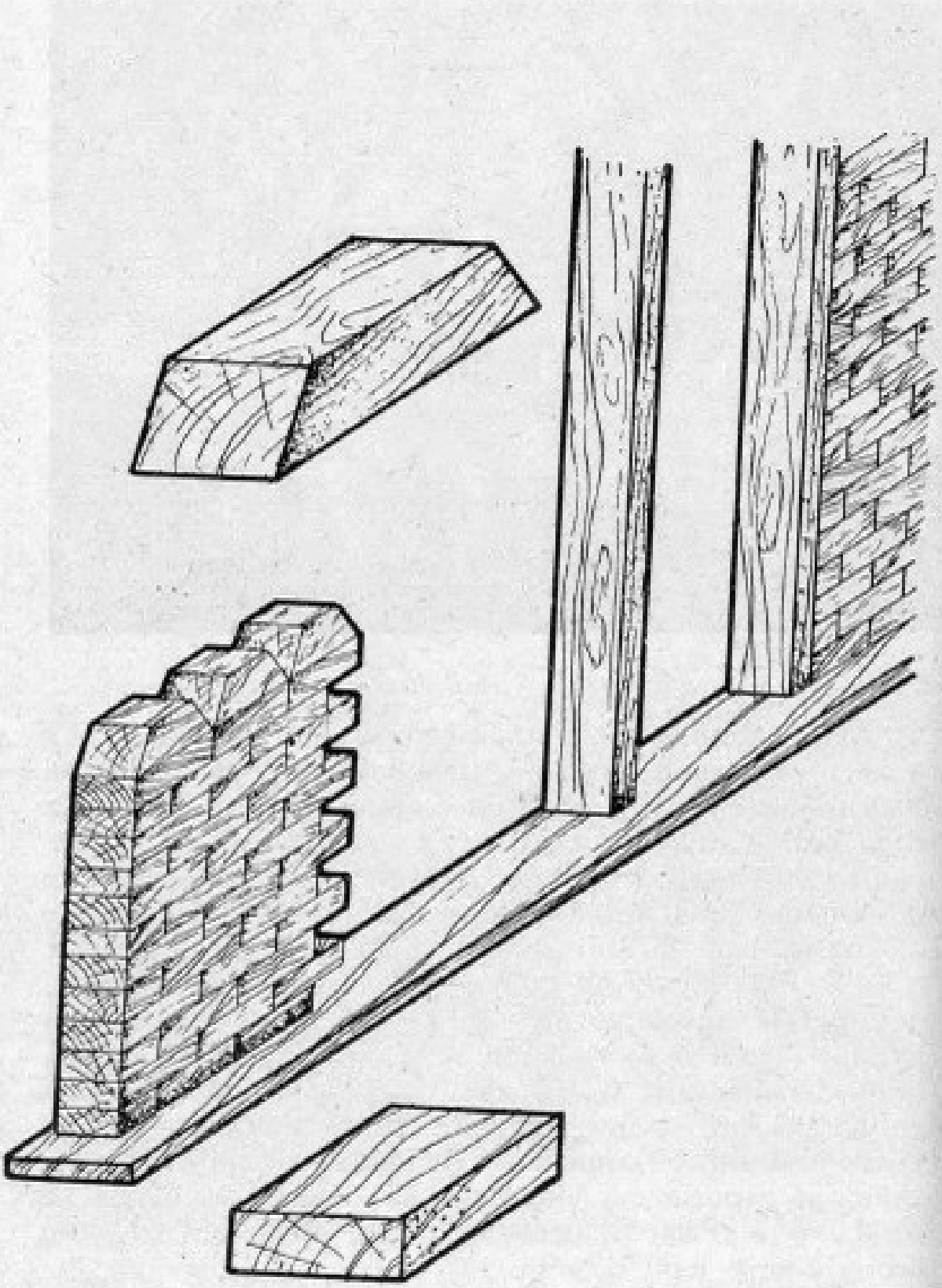


Sl. 80

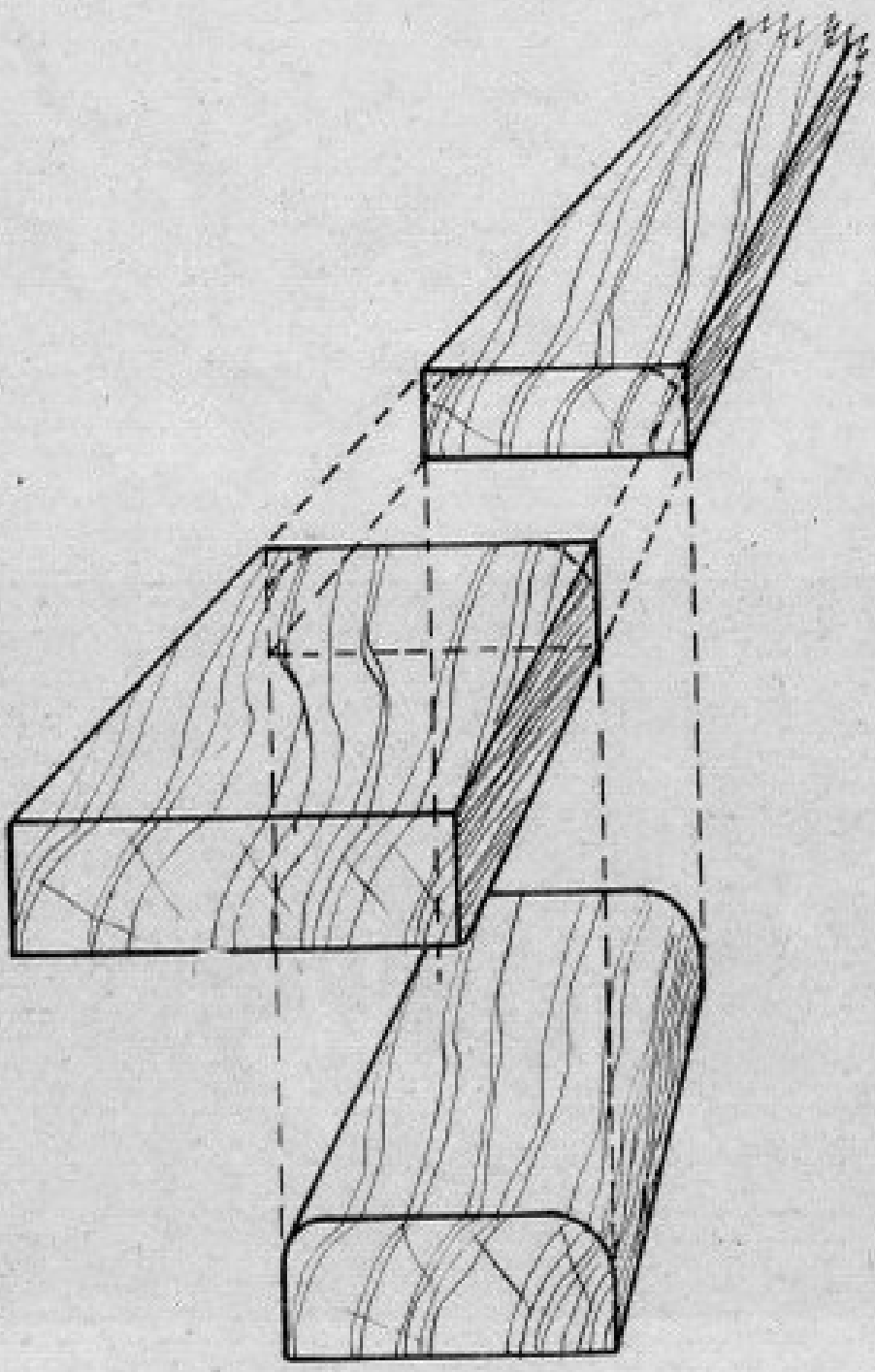
Ako imamo stege, namazaćemo furnir, i strane dela drške i sve stegnuti stegom. U nedostatku stege može se ekserima zakovati. Kada bude lepilo suvo, sva tri dela treba poravnati i fino očistiti. Ova struška može biti bojena, voskovana i sl. Može se napraviti i od punog drveta. Ako imamo letvu od 6—8 mm debljine, 30 mm širine, rastrugivanjem za šmirglu imaćemo strušku za olovke.

4. *Izrada broda od punog mekanog drveta sa* uređenjem ugrađivanjem gornjeg dela od šper ploče, vezano sa drvenim čepovima. Može se napraviti brod montažnog tipa »konstruktor«. Gornji deo ovakvog broda može biti lepljen od raznobojnog furnira (intarzija), (sl. 84) ili bojen uljanim bojama. Ako je bojen uljanim bojama veoma je otporan na vlagu (sl. 85). Izrada broda je ne samo dobra vežba za decu, nego ona njegovom izradom dobijaju vrlo lepu igračku.

5. *Izrada klasera — kutije za zbirku.* Izrađuje se od pripremljene letve 60/22 mm po želji dužine od tvrdog ili mekog drveta. Od letve treba izrezati dužinu prema

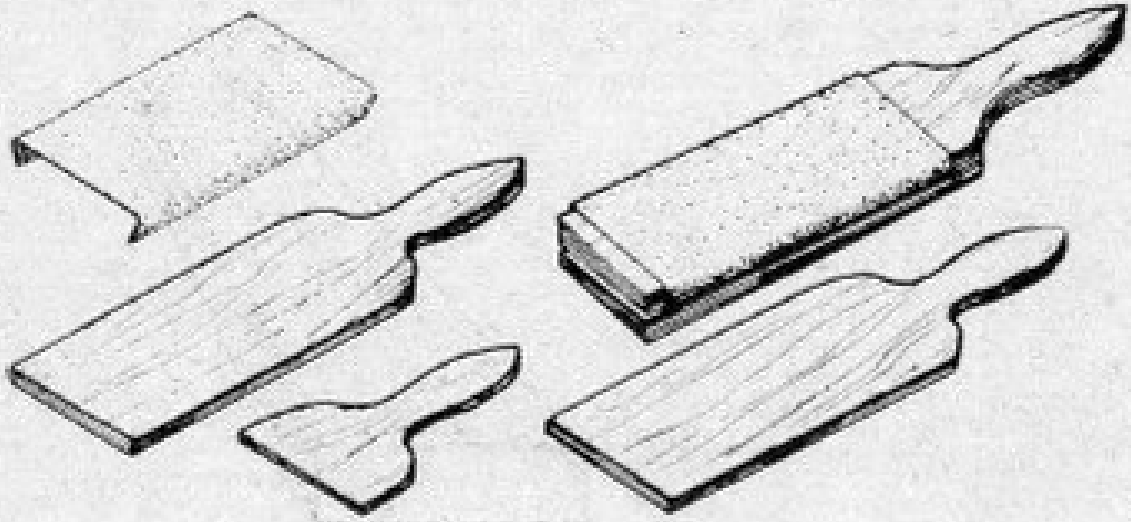


Sl. 81

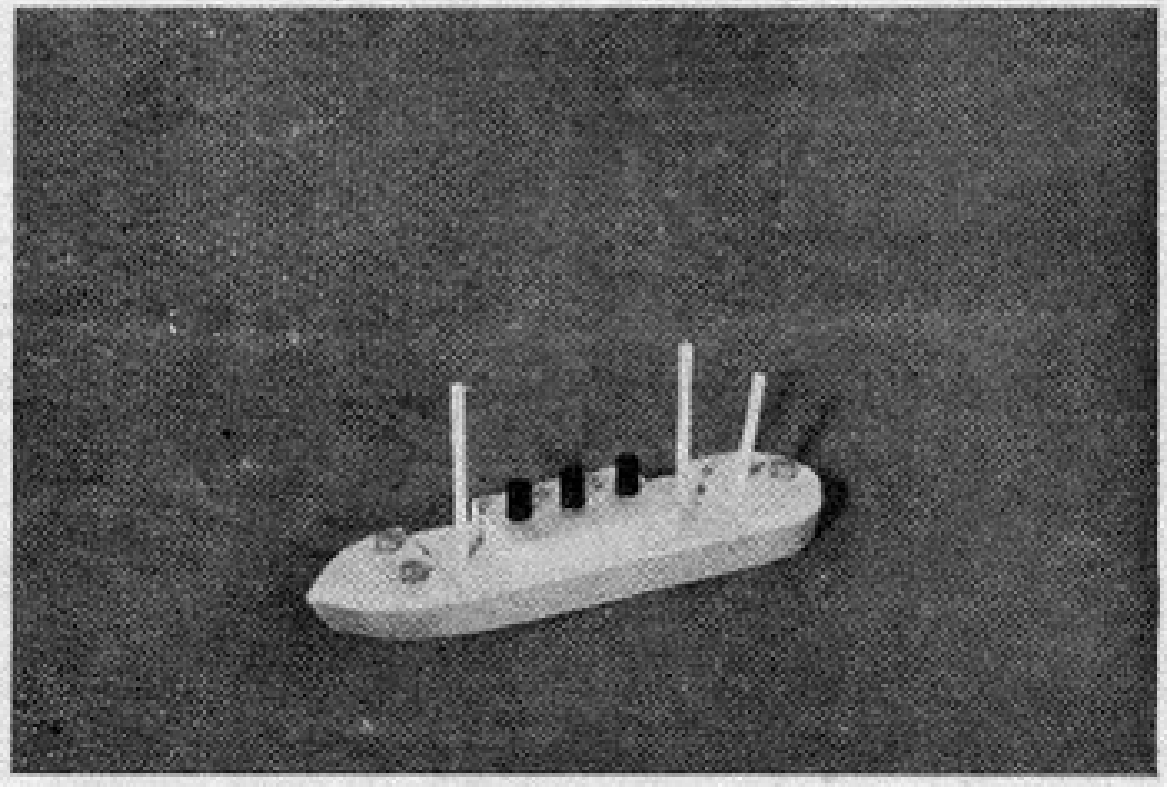


Sl. 82

prečniku svrdla, koliko hoćemo otvora. Središno svrdlo se stavi u steznu glavu vertikalne bušilice i podesi dubina da ne bi svrdol išlo skroz. Na taj način lako ćemo i brzo

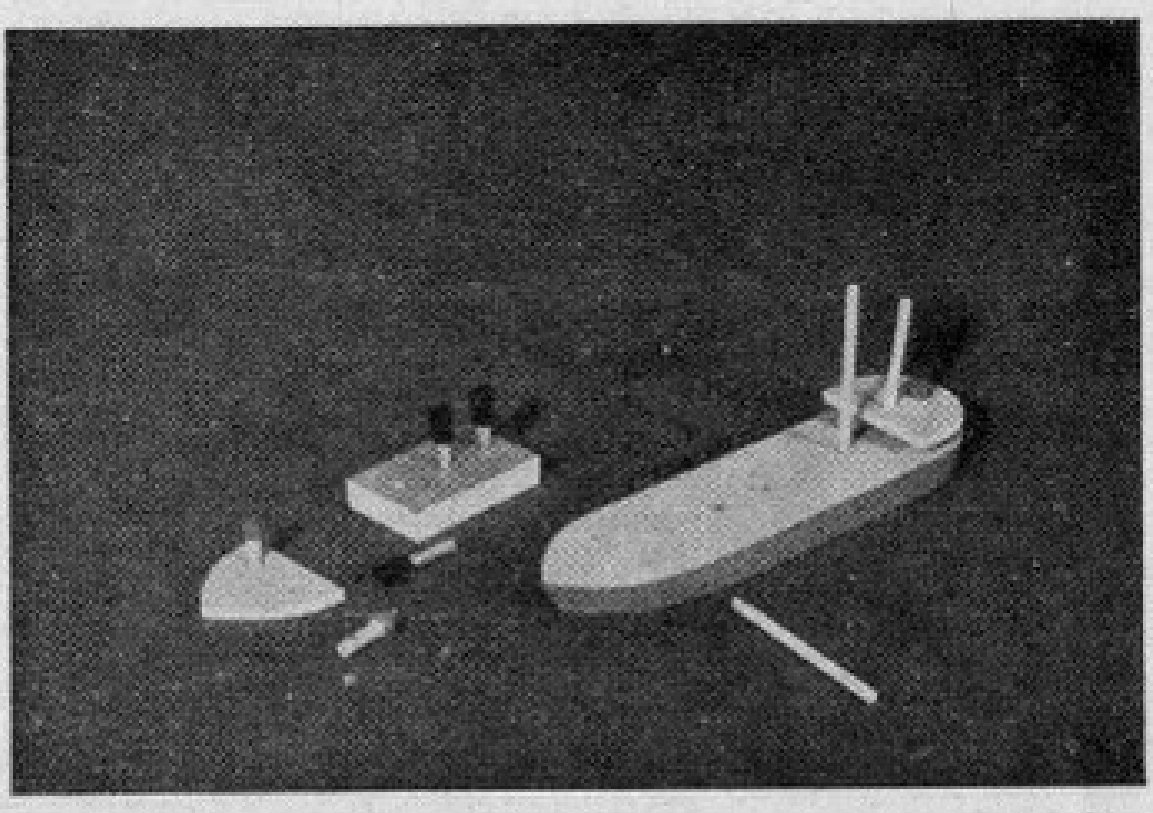


Sl. 83

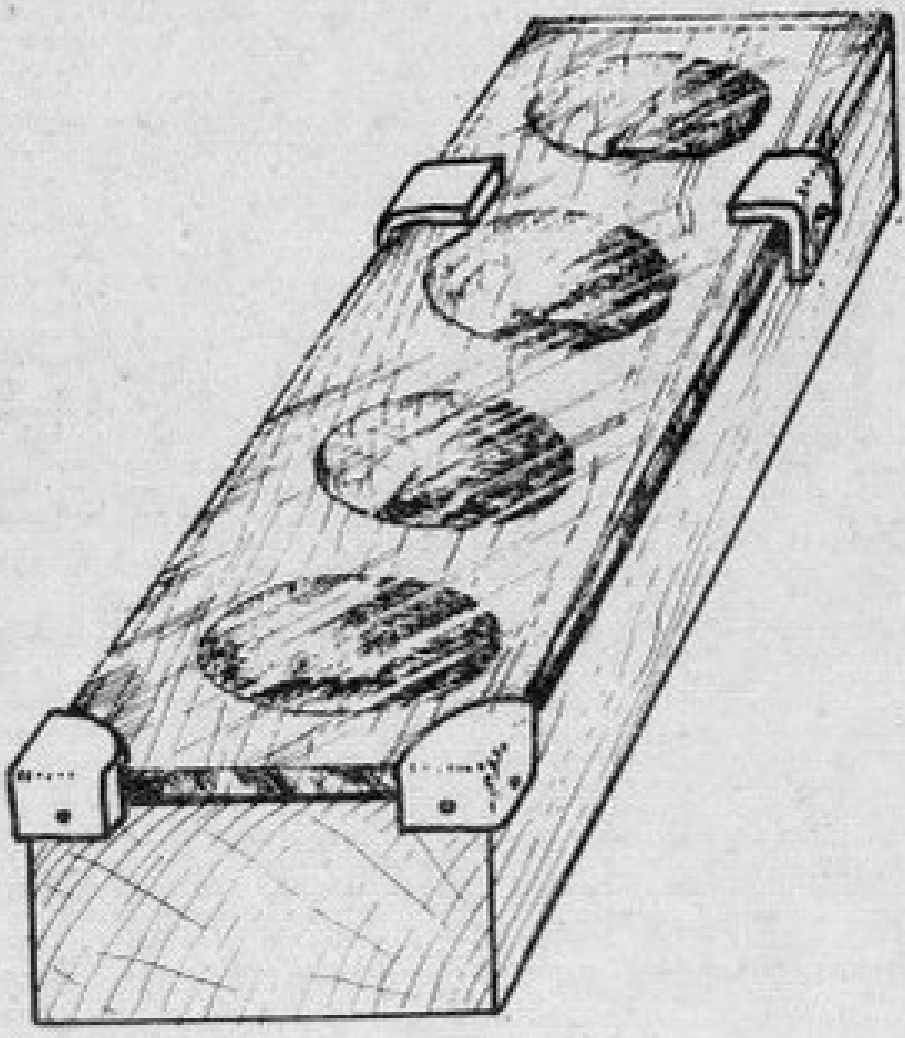


Sl. 84

izbušiti koliko hoćemo rupa. Posle toga drvo treba fino očistiti za bojenje — politiranje. Kada je drvo gotovo, na gornjoj površini, izrezati staklo 1„—2 mm debljine, a dužine prema klaseru. Ivice stakla treba skinuti sa bru-



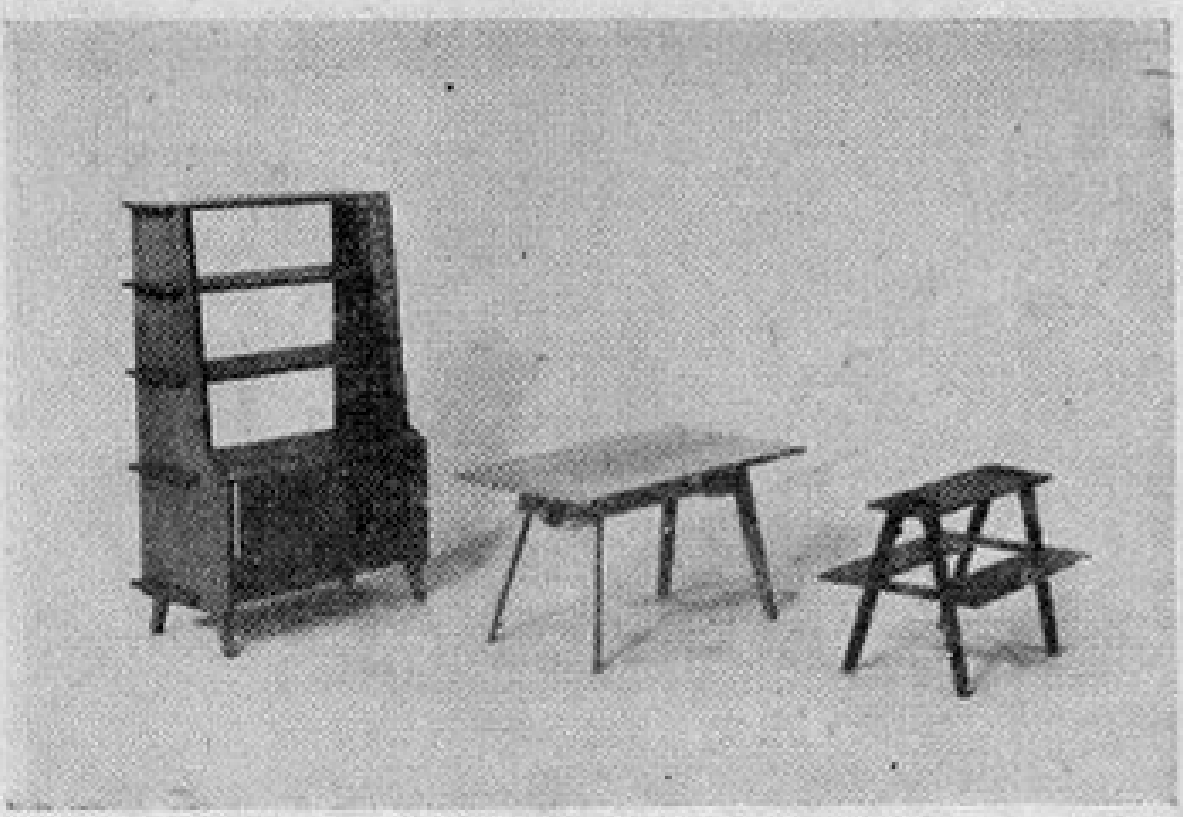
Sl. 85



Sl. 86

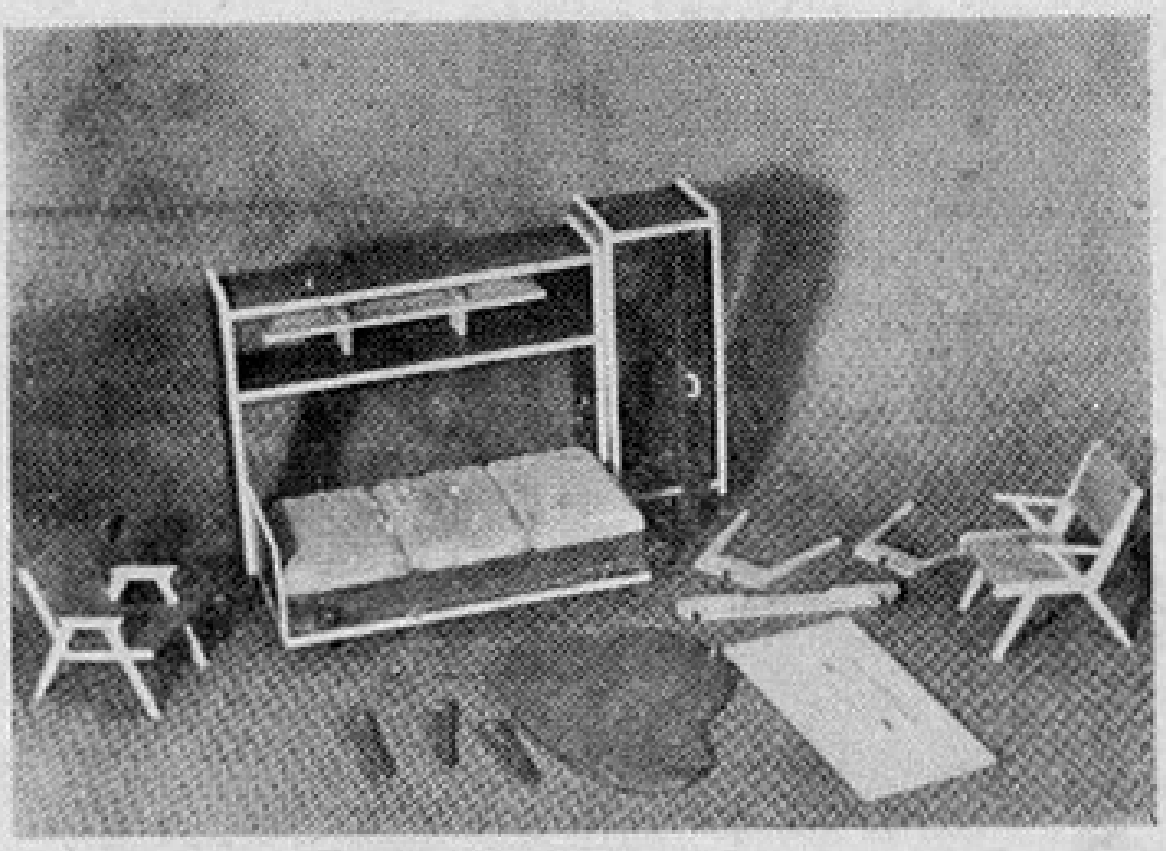
som, tako da nebi došlo do povrede ruku. Na gornja dva ugla po širini stakla treba staviti lim ili polivinil, 2 mm, koji će biti držač stakla i vodič pri izvlačenju stakla. Polivinil ili lim treba sa strane zakovati sitnim ekserima. Zatim se polivinil zagreje i stavi u toplom stanju na ivicu metala ili drveta, a kad se ohladi, ivice se turpijom obrade (sl. 86).

6. *Izrada minijaturnog nameštaja* — jednostavnijih modela, od šper ploče (prema slici 87). Modeli umanjenog nameštaja. Fotelje mogu biti samo izrezane očišćene i sastavljene. Površina sedišta naslona može se tapacirati otpacima tekstila, ili obložiti staniolom i obojiti po želji. Drvene površine se mogu bojiti, močiti, voskovati, politirati i dr.

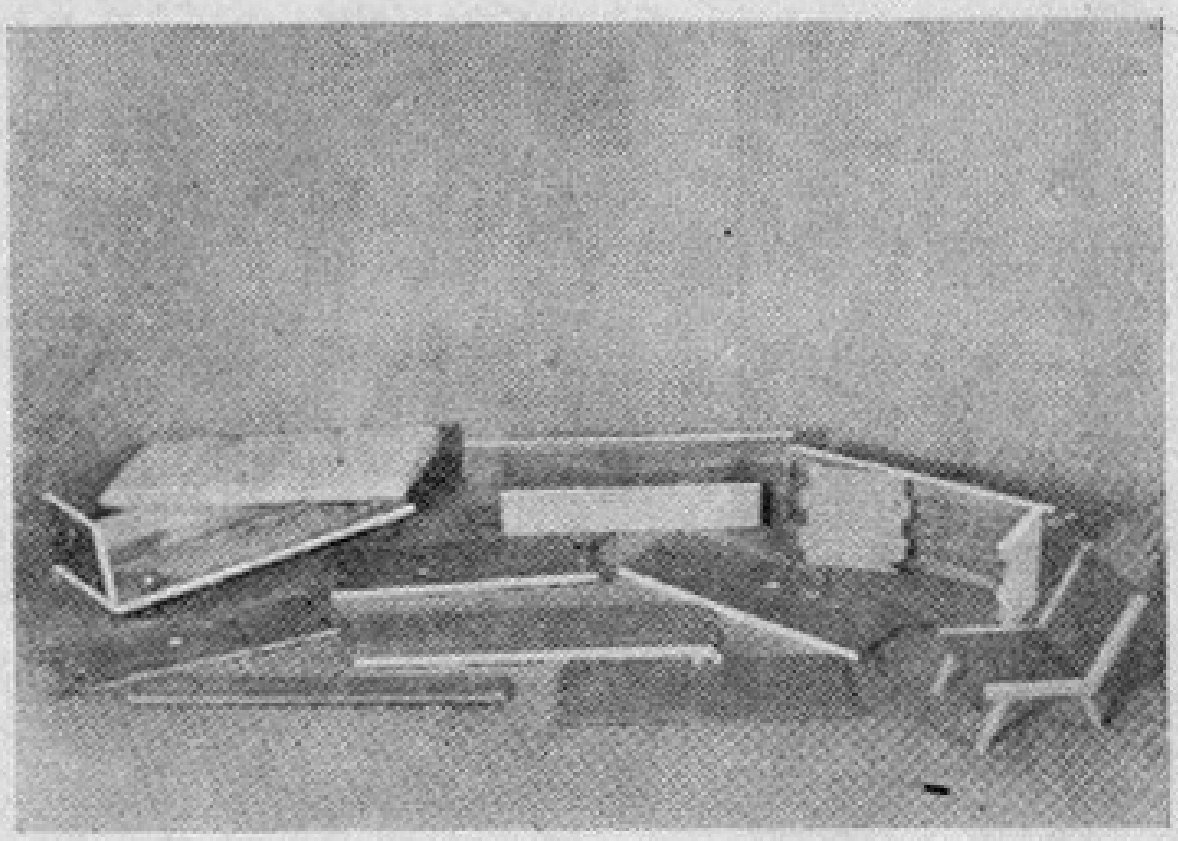


Sl. 87

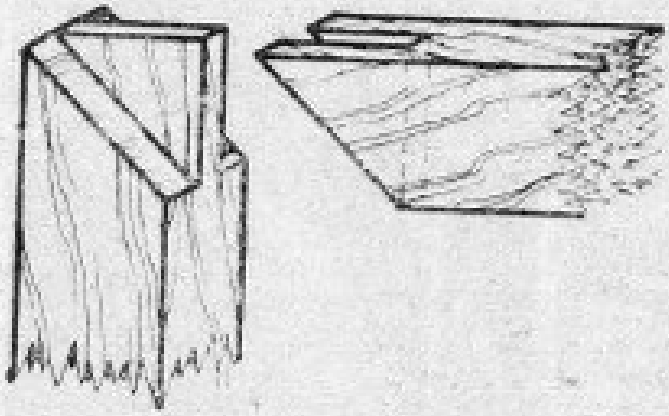
7. *Izrada ormana, vitrine* — putem zarezivanja, spajanja, tipa »konstruktor«, tako da se može napraviti vitrina bez zakivanja ekserima i bez lepljenja, već samo spajanjem, pri čemu se pri obradi mora paziti da rezanje



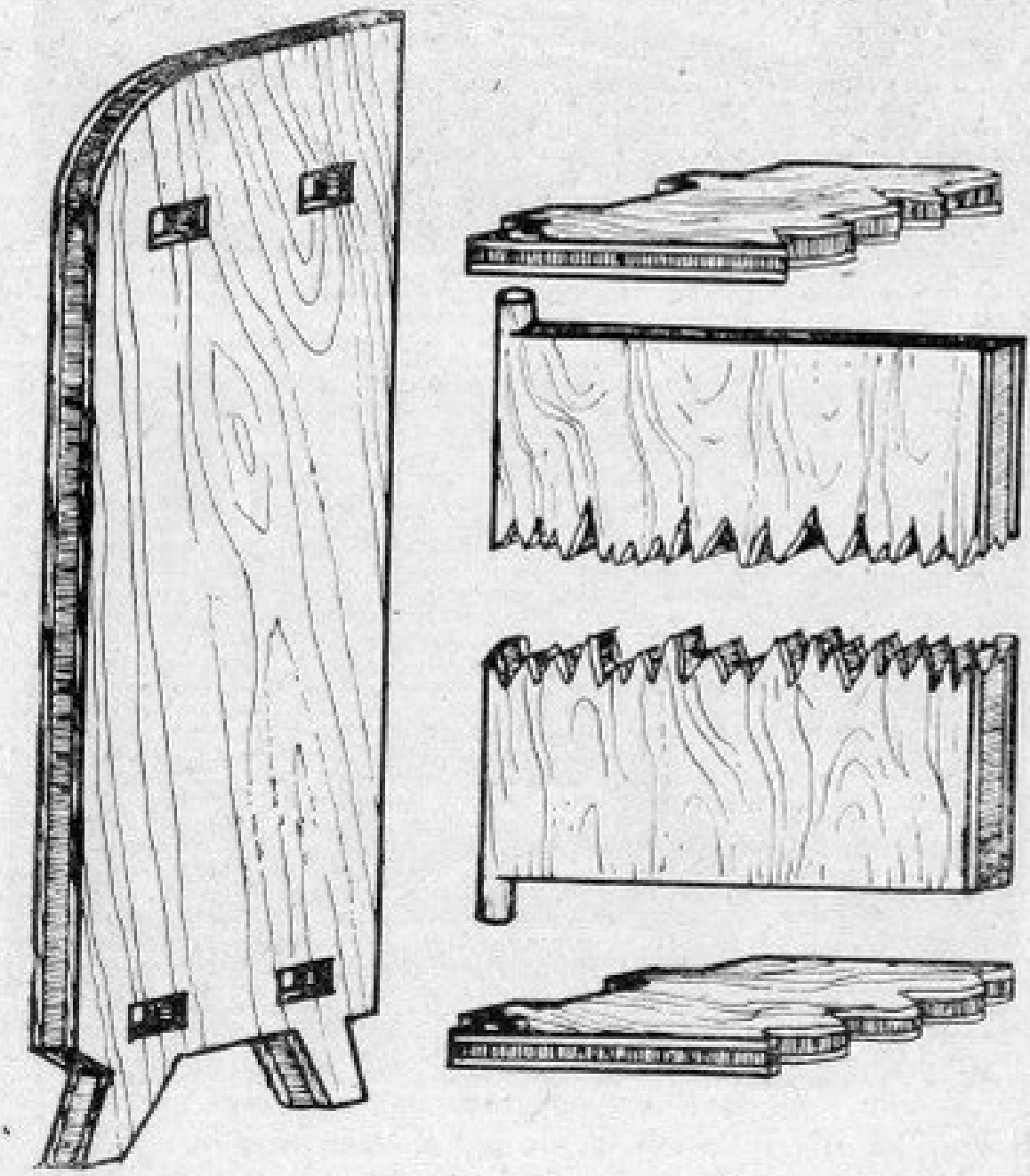
Sl. 88



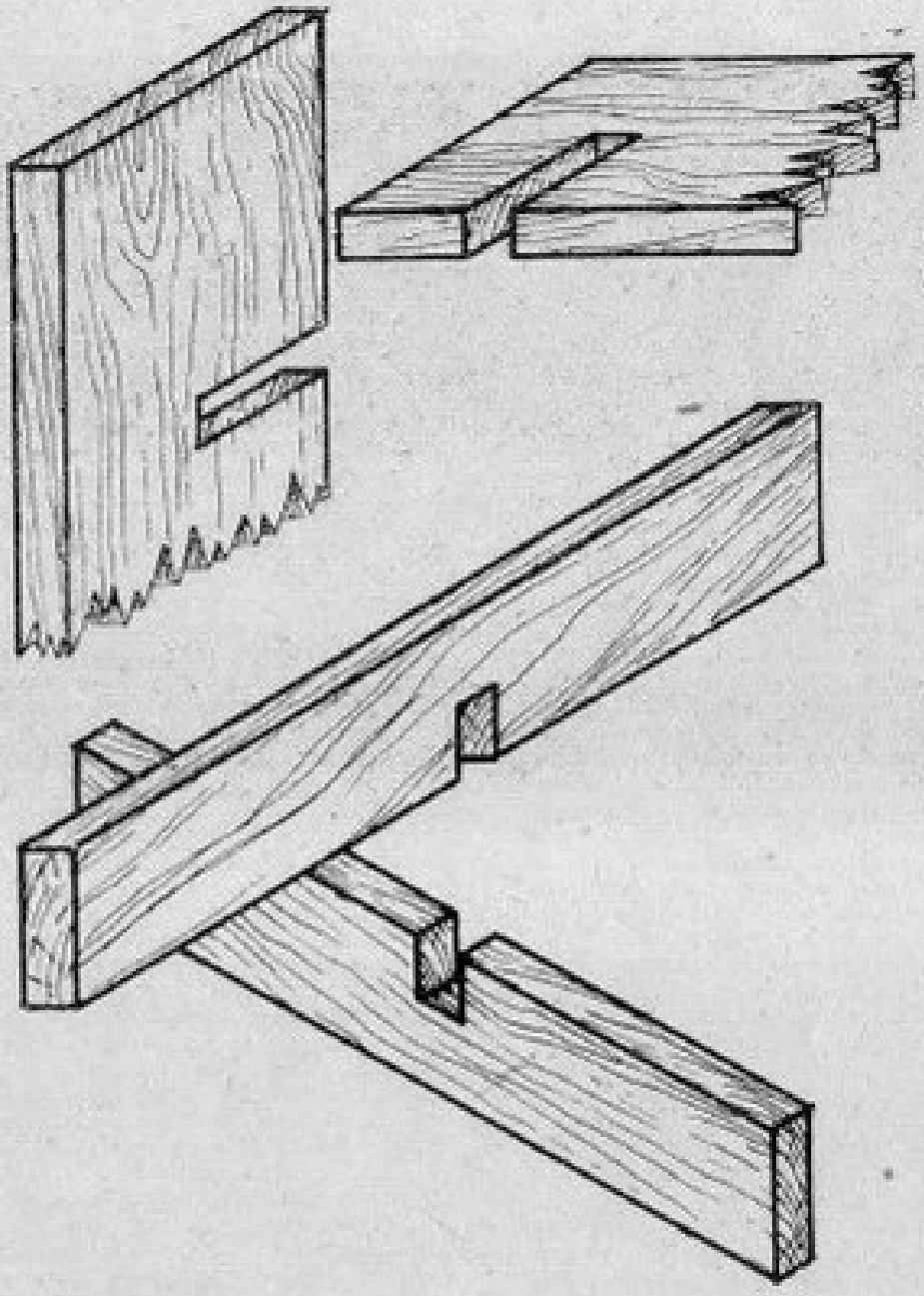
Sl. 89



Sl. 90



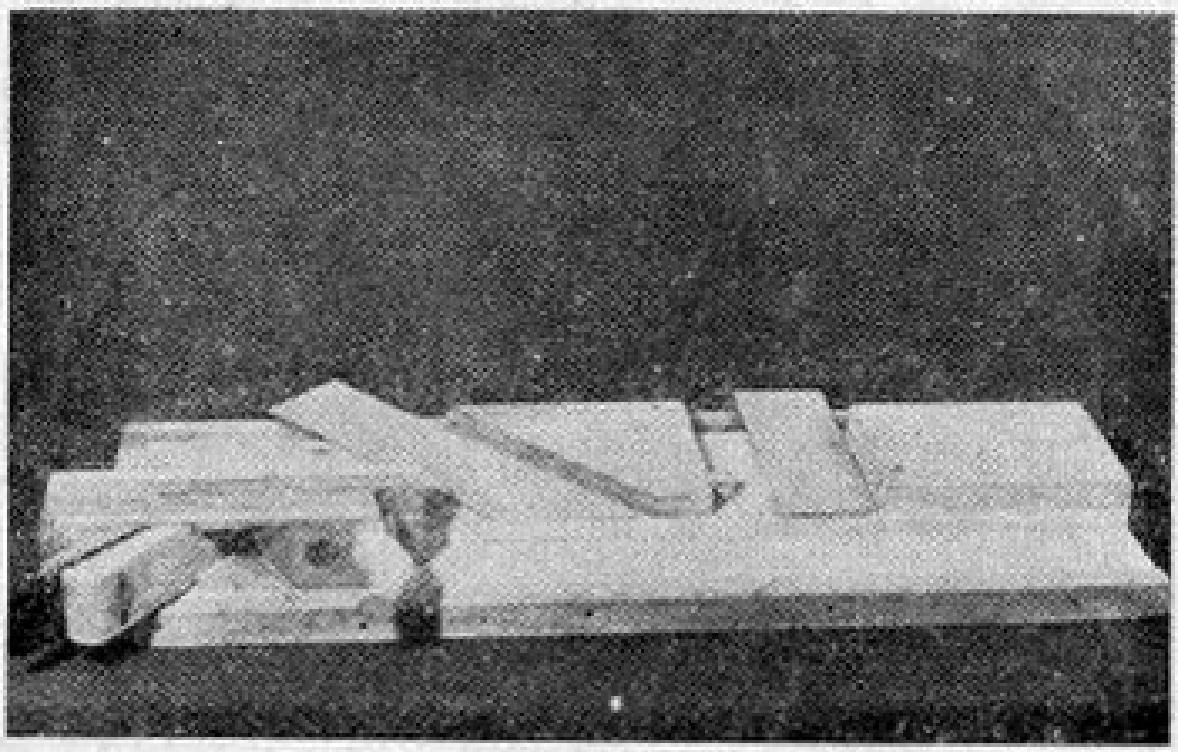
Sl. 90a



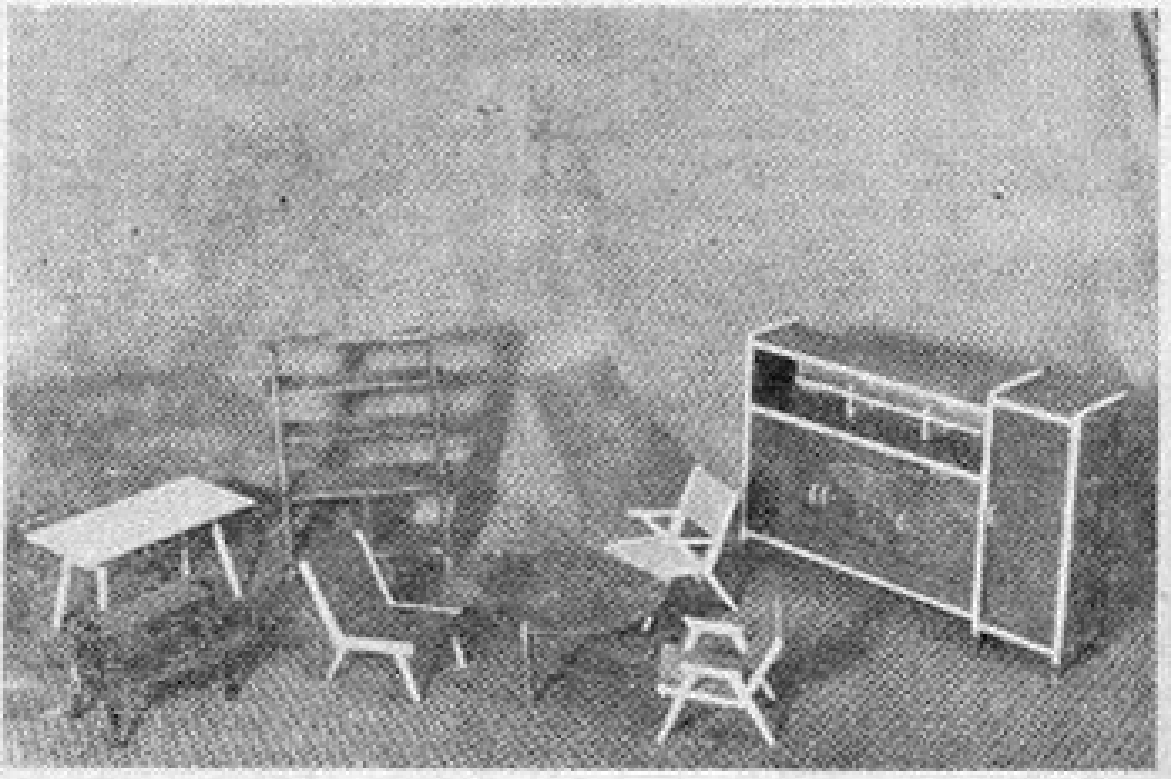
sl 90b

vlasoticom bude (sl. 88) precizno (detalji spajanja elemenata) (sl. 89 i 90). Za rendisanje ivica špera koristi se šablon za rendisanje kosih ravni (sl. 91).

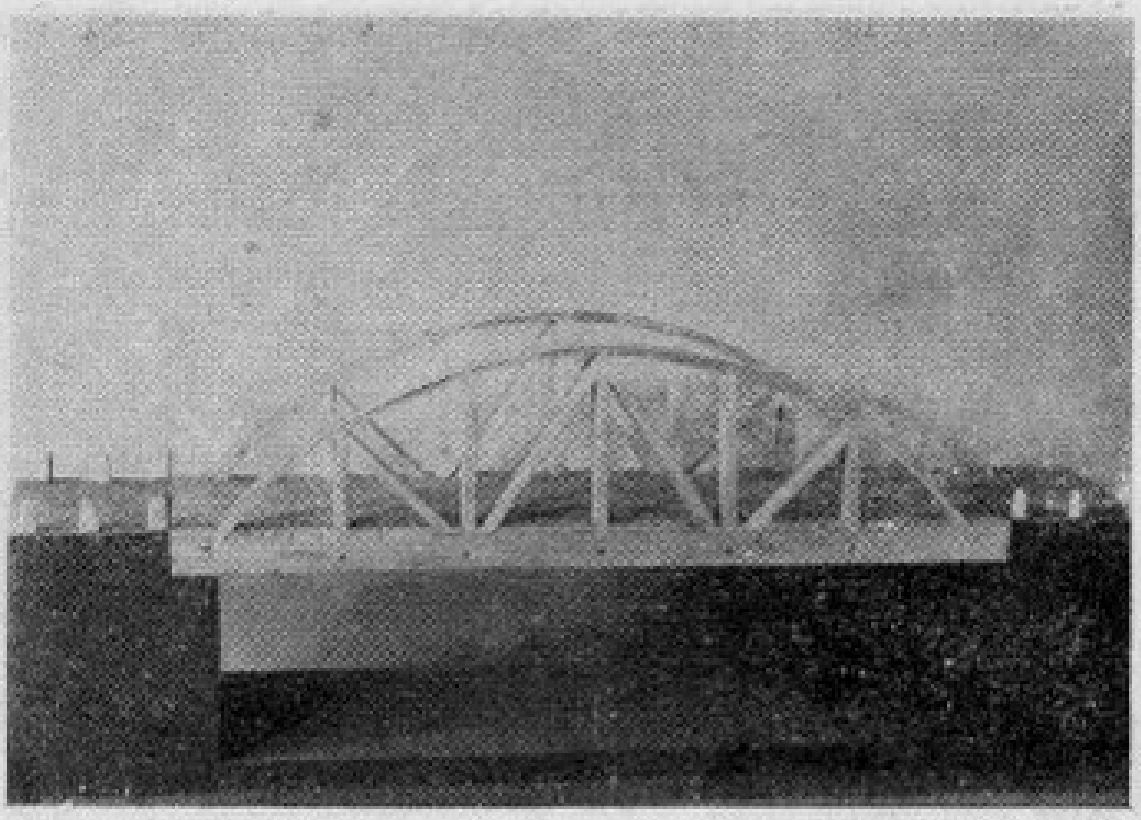
8. *Izrada kućnog nameštaja.* Sav kućni nameštaj se može uraditi sastavljanjem pomoću delova ravno zupčastih i na čepove. Svaki kućni nameštaj može biti snimljen u stvarnoj veličini, a takođe i 10 puta umanjen. Ovo je sve lako izvodljivo, samo treba sve tačno proračunati. Evo nekoliko primera: kombinovanih soba sa kaučom i delovima rastavljenog nameštaja — sl. 92.



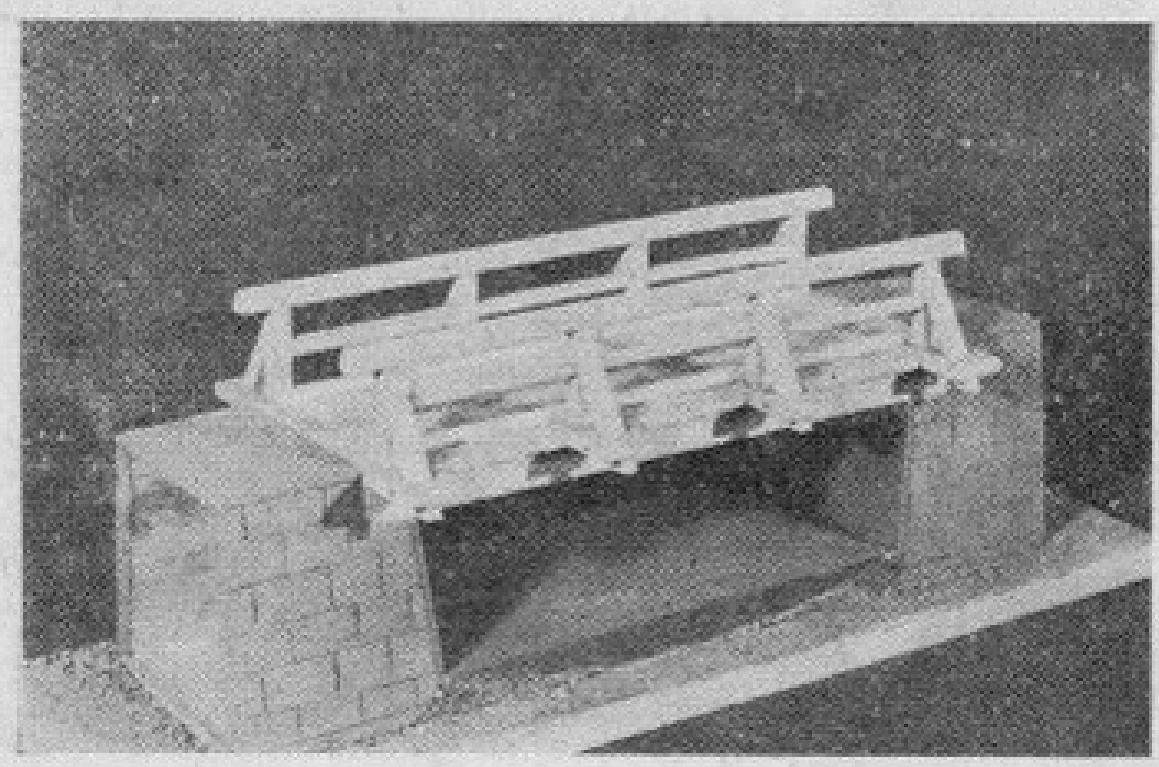
Sl. 91



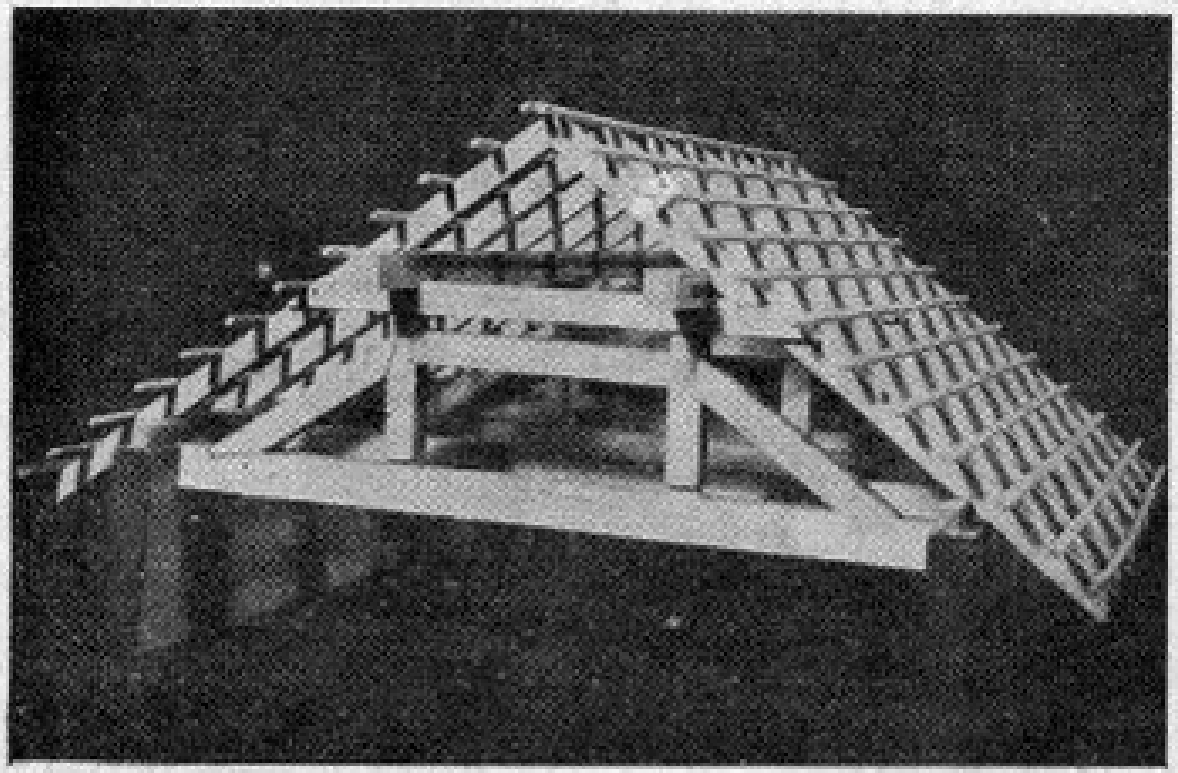
Sl. 92



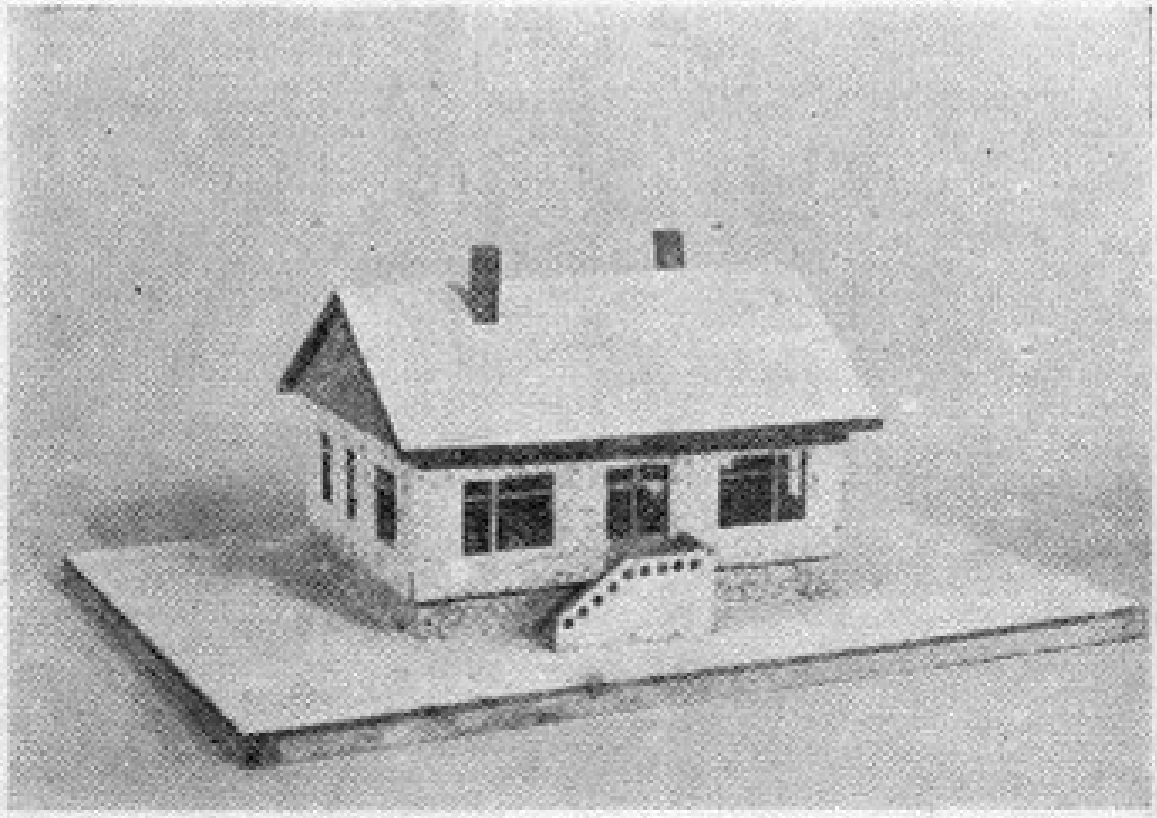
Sl. 93



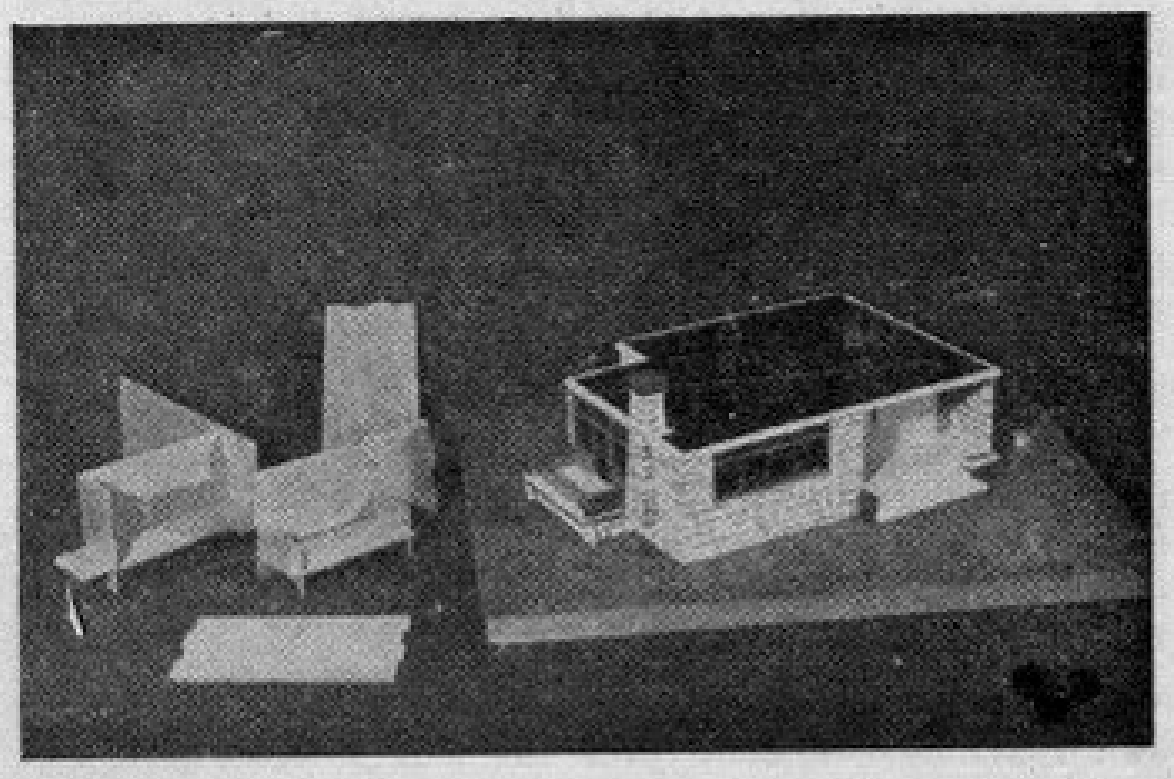
Sl. 94



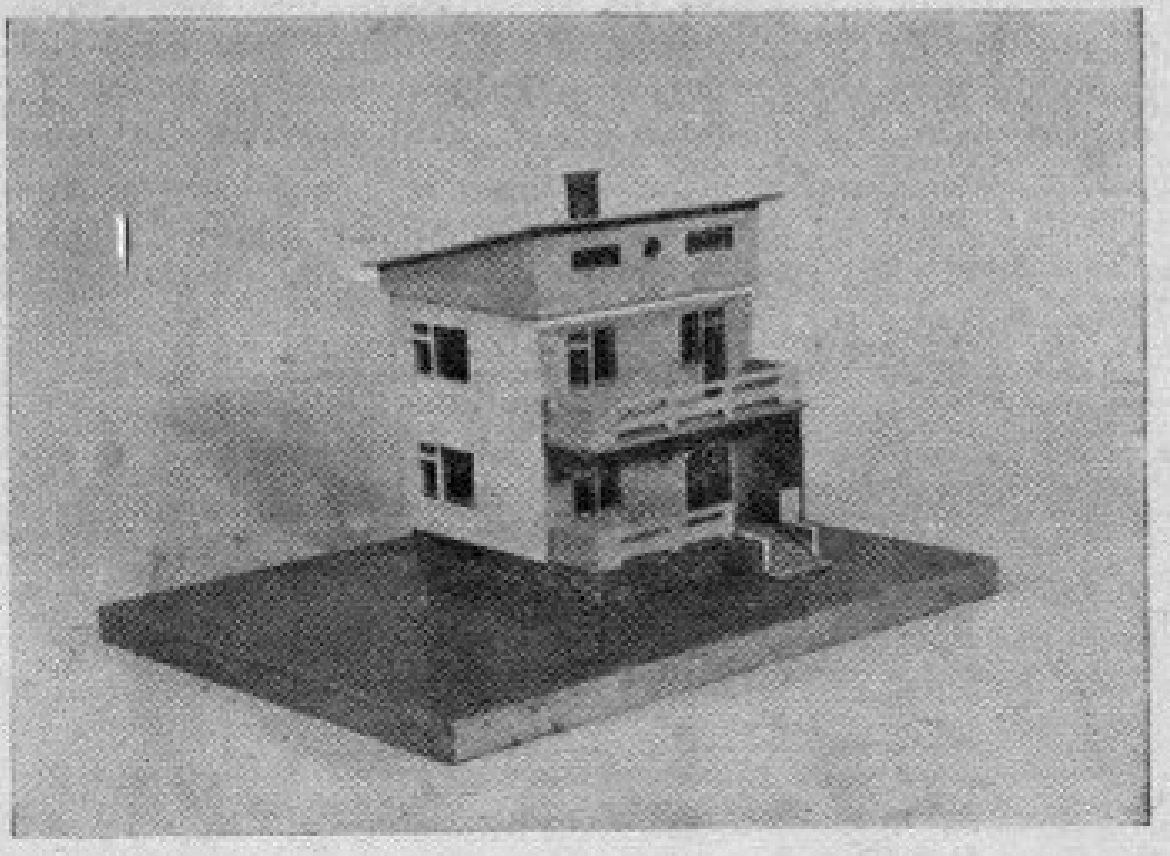
Sl. 96



Sl. 97



Sl. 98



Sl. 99

9. *Gradanja mostova od mekog drveta* može se izvoditi, samo onda ako se poseduje više stručnosti, veštine merenja ,obeležavanja, spajanja i sl. i to samo grupno, jer ćemo tako postići da veći broj mladih tehničara upozna sve radne operacije. Sl. 93 i 94.

10. *Izrada krovne konstrukcije* je takođe jedna od težih vežbi, koja se mora izvoditi grupno, pri čemu se može štošta naučiti (sl. 95).

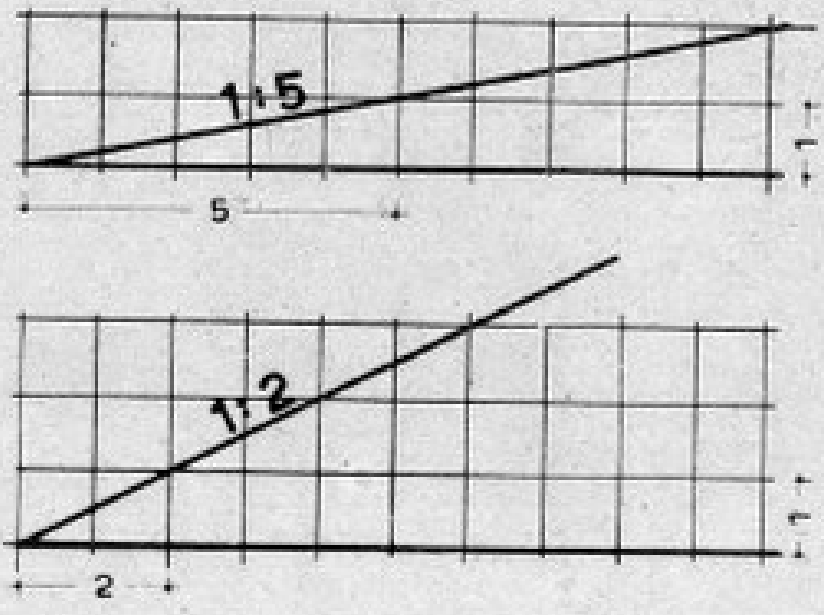
a. Nagib krova prema vrsti pokrivača — crepa.

b. Raspodela opterećenja konstrukcije.

Ako znamo kako se grade krovne konstrukcije i ugao nagiba, koristićemo to u maketarstvu da lakše odredimo kakav treba krov za crep, salonit, ćeramidu i slično. Evo nekoliko primera maketa sa crepom (sl. 97); salonit, ravan krov (sl. 98).

Nagib krovnih pokrivača

Kod gradnje krovnih konstrukcija potrebno je znati nagib krovne konstrukcije za određeni pokrivač crepa, ćeramide itd. Pri gradnji građevinskih maketa kuća i sl. nemamo tako komplikovanu krovnu konstrukciju. Tu imamo jednostavan nagib krova. Kod pokrivača, tj. imi-



Sl. 100

tacije crepa, ćeramide, velika je razlika u nagibu. Ako budemo imali tablicu nagiba krovnih pokrivača, onda ćemo pomoću tablica izračunati nagib za svaki krovni pokrivač. U cilju postizanja izvesnih arhitektonskih efekata, kao da bi se dobili visoki tavanski prostori, mogu krovovi dobiti i veće nagibe. Osim toga, nagib će zavisiti i od klimatskih prilika. Sl. 100 prikazuje nagib 1: 5, tj. ako je zgrada 5 m široka 1 m je nagib. Kod slučaja 1 :2, 2m. je širina zgrade, a 1 m. nagib. Ako na ovaj način čitamo tablicu nagiba krova lako ćemo graditi svaki nagib krova — pokrivača maketa.

Na strani 151 vidi tablicu nagibnih krovnih pokrivača.

SPAJANJE DRVENIH DELOVA

Postoji više vrsta spajanja drvenih delova (elemenata), koja se najčešće primenjuju u praksi. Na slikama 101 i 102 date su osnovne vrste veza na koje mladi tehničari nailaze pri svome radu.

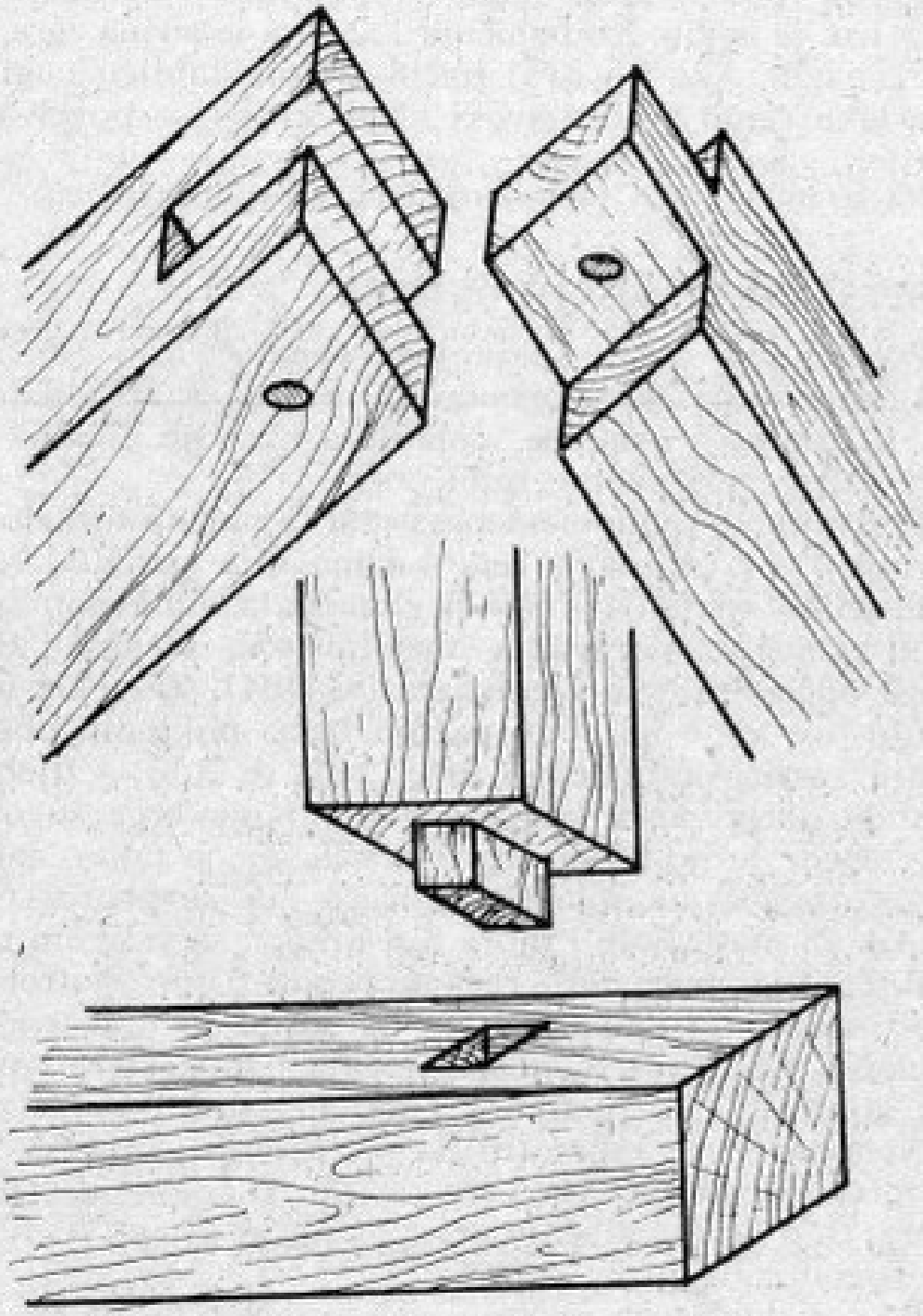
Vezivanje drvenih elemenata vrši se obično tutkalom, ekserima i zavrtnjima, a ređe i klinovima (sl. 103).

Pravilno spajanje drvenih elemenata, uglavnom, zavisi od tačnog razmeravanja, obeležavanja, isecanja i žljebljenja odgovarajućih elemenata (sl. 104). Zato kri izučavanju ove teme naročitu pažnju treba pokloniti obeležavanju, razrezivanju čepa i rupe (koja se dubi — žljebi), a takođe odrezivanja komada po linijama koje su obeležene. Ovde je potrebno imati u vidu da je takav način testerisanja teži za mlade tehničare, jer se prorez vrši po širokom materijalu i mora biti urađen sa velikom tačnošću. Zato je obučavanje rezanja čepova i rupa potrebno izvoditi na materijalu ne širem od 30 do 40 mm, tražiti od mladih tehničara tačnost položaja lista testere i potpunu kontrolu nad njenim kretanjem (sl. 105).

Neophodno je zapamtiti da pri rezanju čepa rez zavisi od crteža spolja, a pri izrezivanju rupe — od crteža iznutra, tj. u prvom slučaju crtež ostaje na čepu (sl. 106), a u drugom slučaju na rupi (sl. 107).

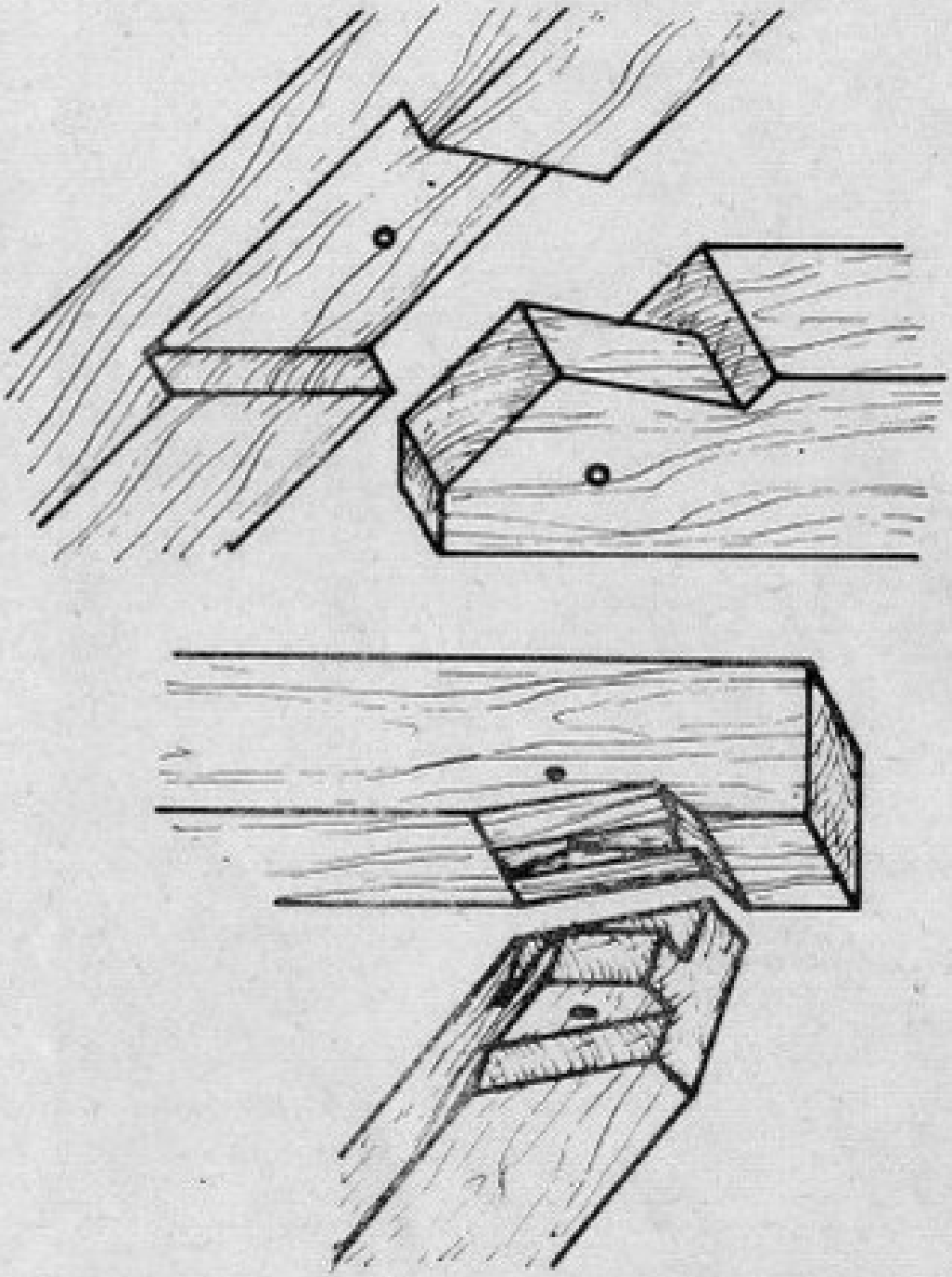
Proces dubljenja počinje od poprečnih linija (crta) ka kraju predmeta, postepeno produbljujući unutrašnjost

rupe. Pri odrezivanju komada, važi pravilo, da predmet mora biti stegnut na radnom stolu. Obrezivanje obično počinje sa ugla, a ne po celoj širini predmeta, zatim se list testere ispravi i sečenje se završava po celoj širini obeleženog komada.

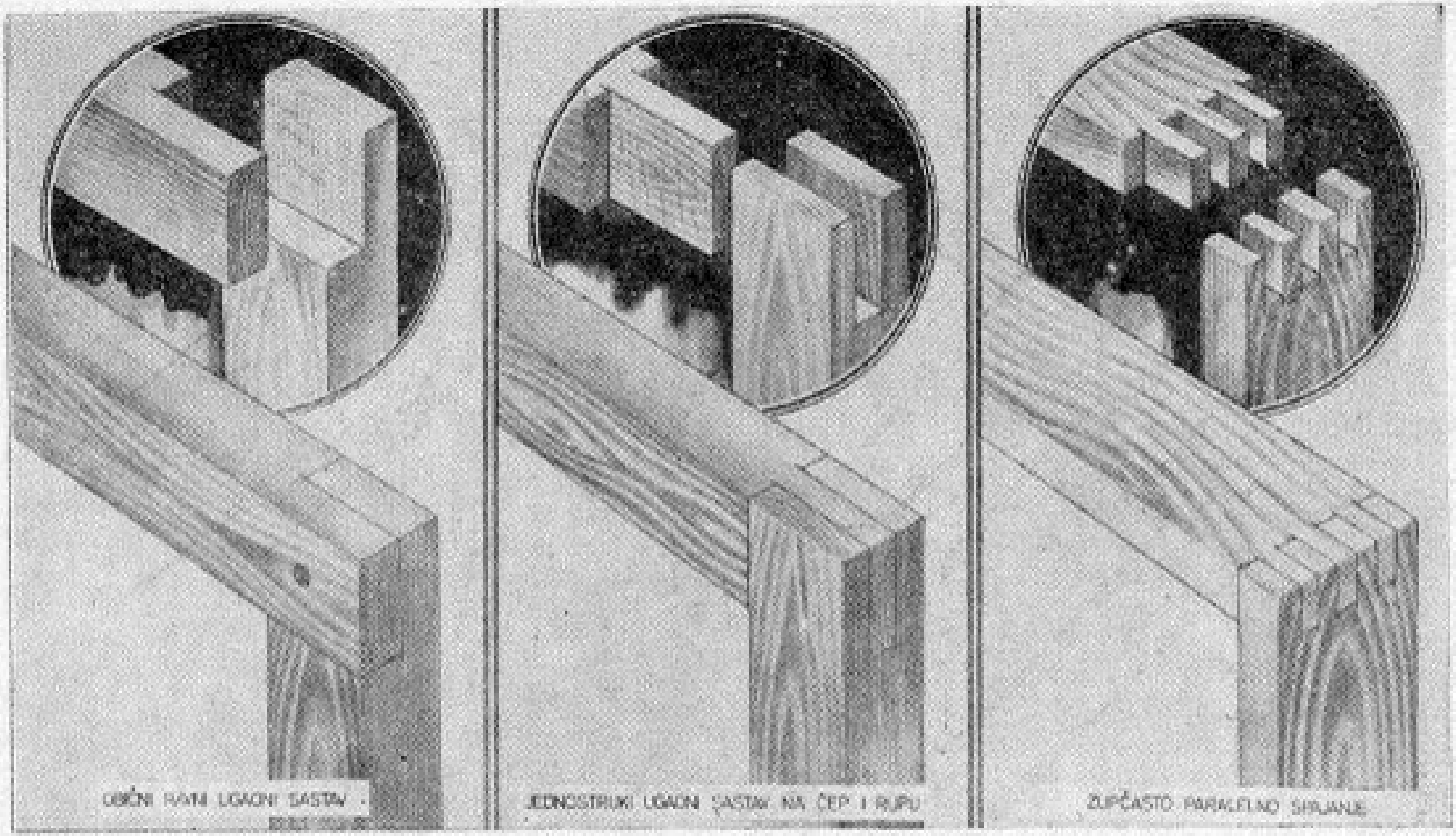


Sl. 101

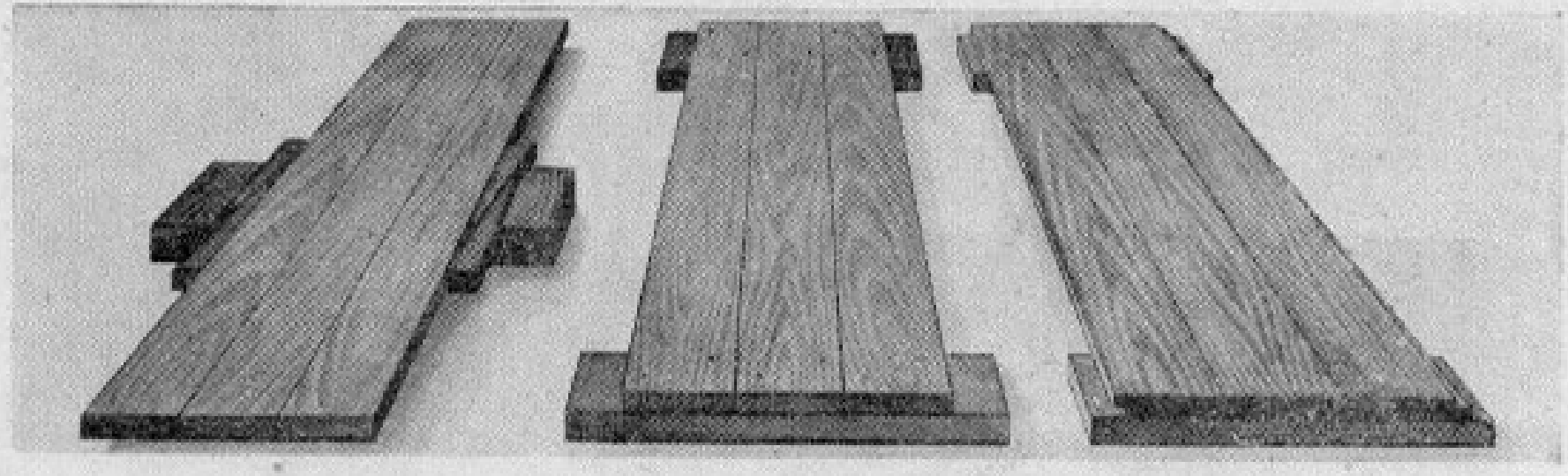
Pri objašnjavanju svakog oblika spajanja, potrebno je mladim tehničarima obratiti pažnju na osnovna fizička svojstva drveta o kojima je bilo govora na početku ovog priručnika (vlažnost, bubrenje, krivljenje i dr.).



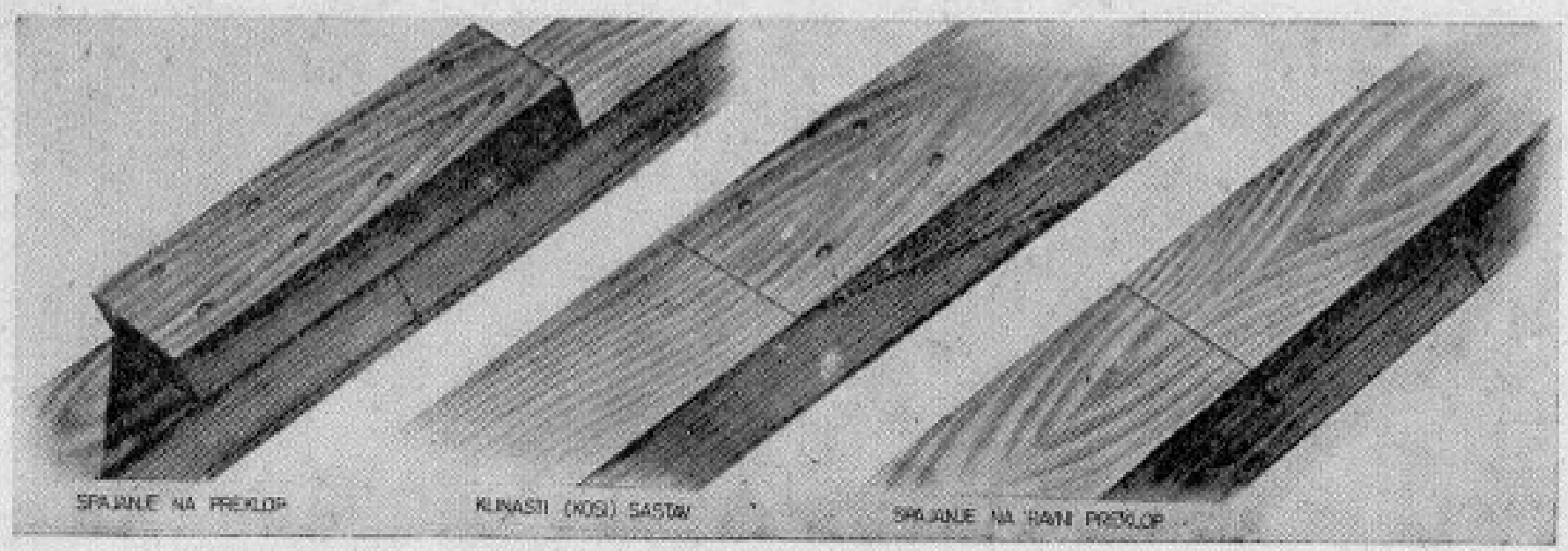
Sl. 102


OBIČNI RAVNI UGAONI SASTAV
JEDNOSTRUKI UGAONI SASTAV NA ČEP I RUPU
ZUPČASTO PARALELNO SPAJANJE

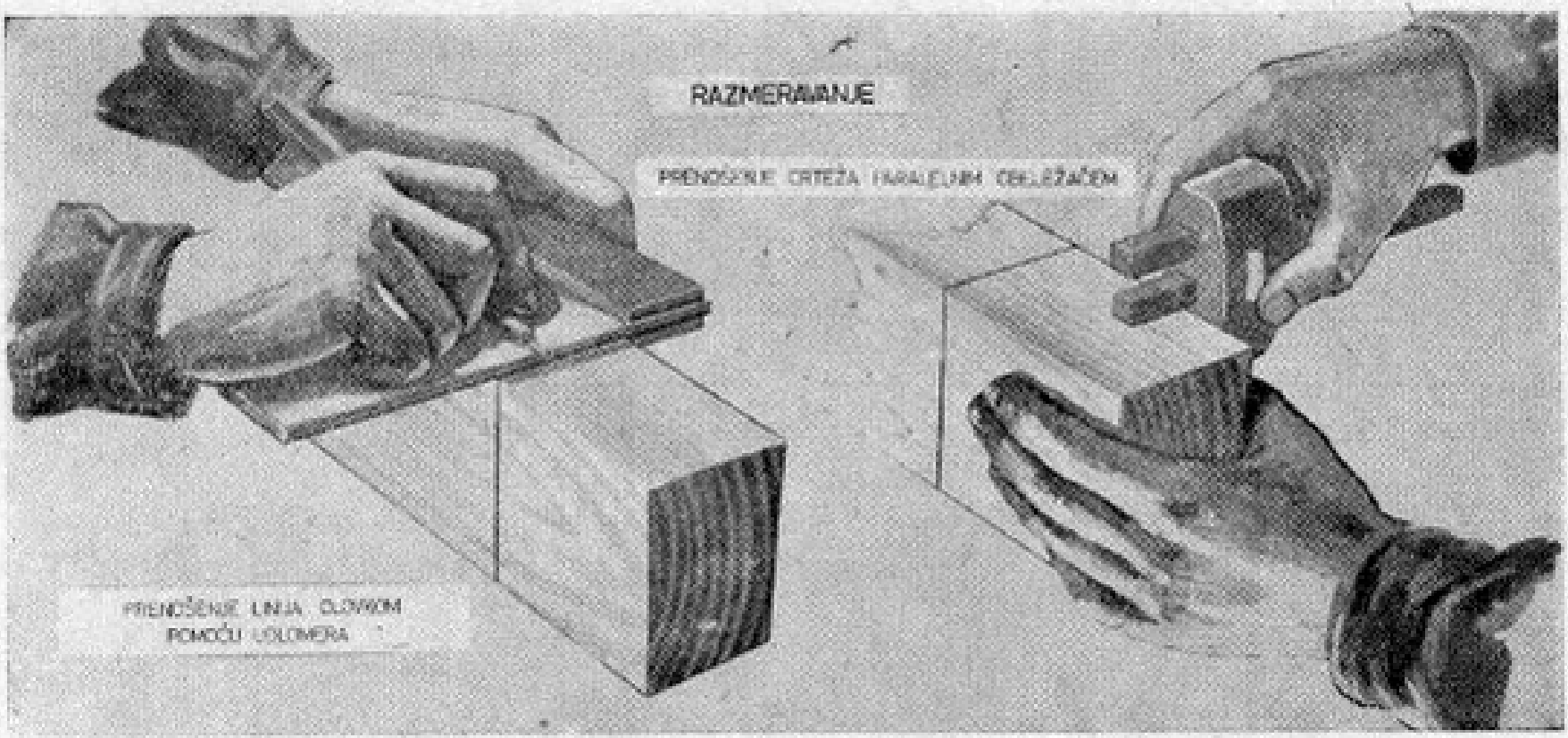
Sl. 103



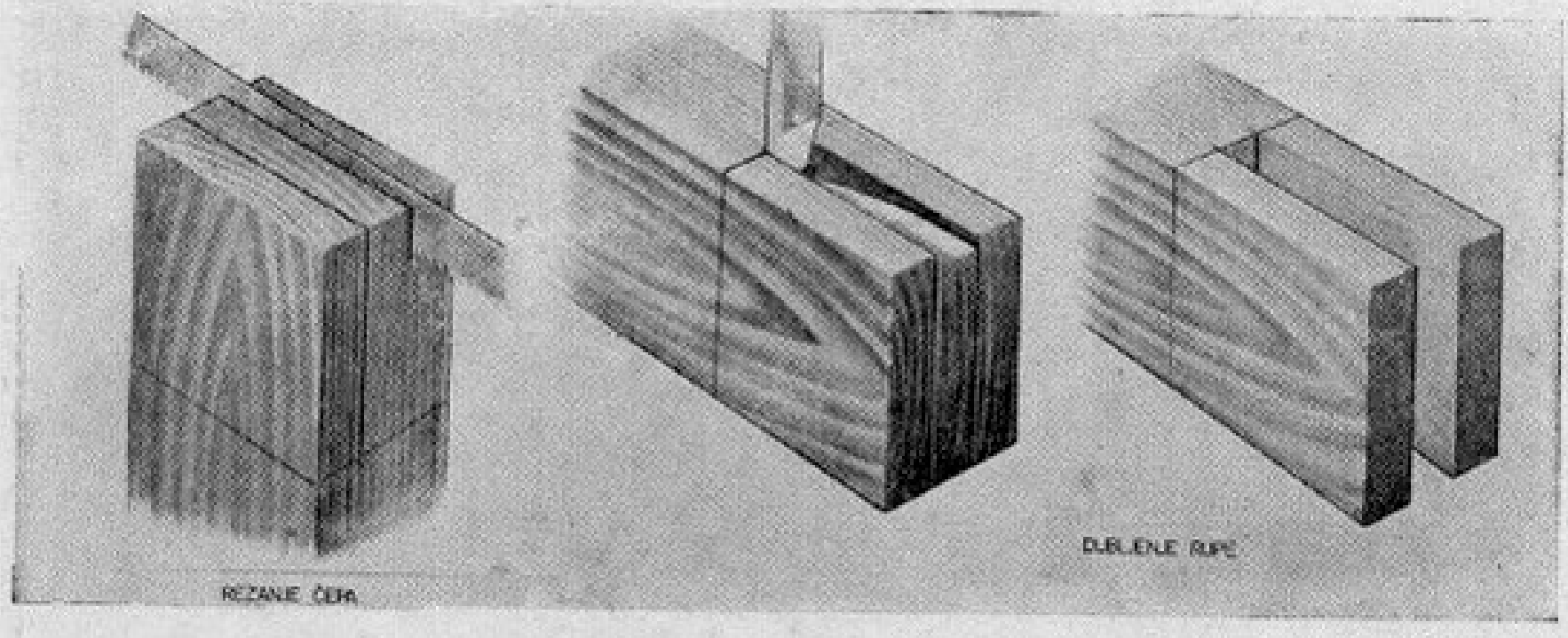
Sl. 104



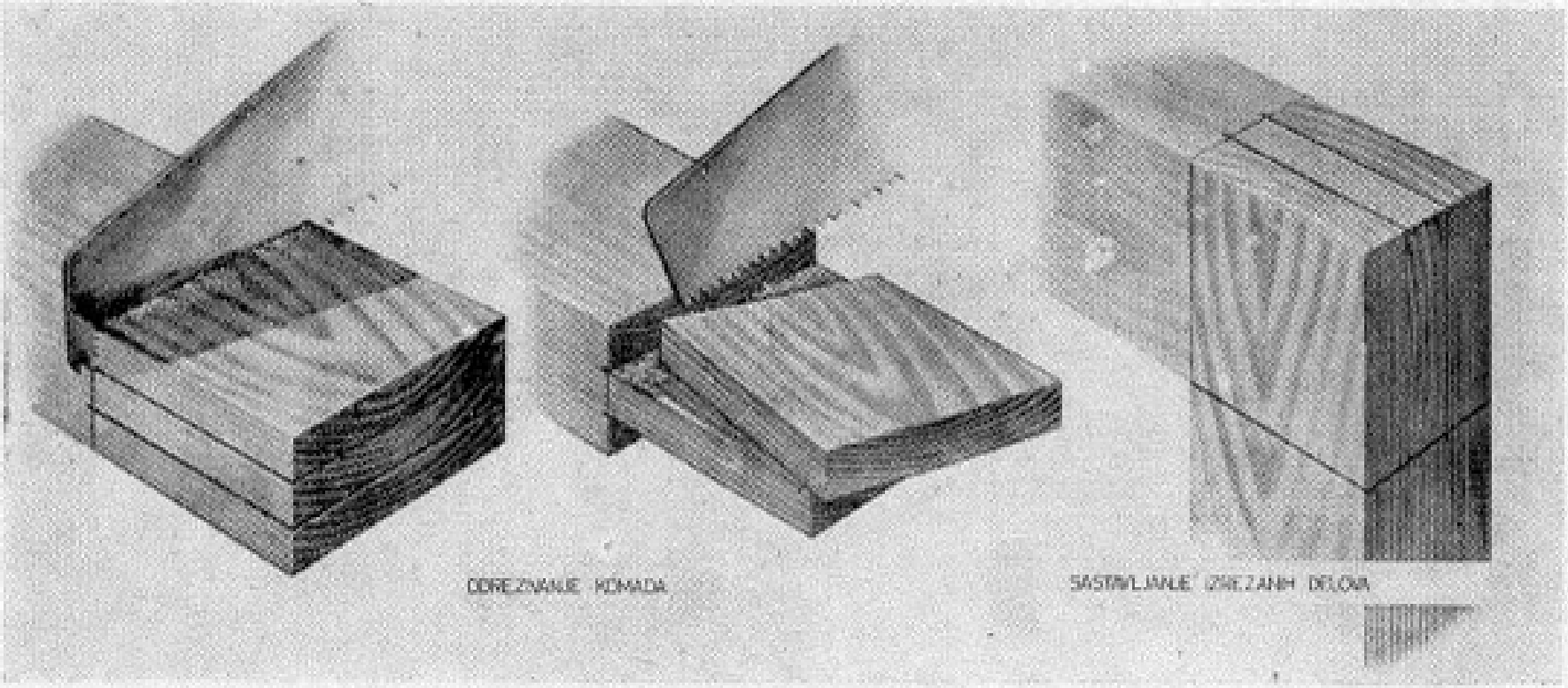
Sl. 104a


RAZMERAVANJE
PRENOŠENJE CRTEŽA PARALELNIM OBELEŽAČEM
PRENOŠENJE LINIJA OLOVKOM
POMOĆU UGLOMERA

Sl. 105



Sl. 106.



Sl. 107,

TABLICA NAGIBA KROVNIH POKRIVAČA

Vrsta pokrivača	X:b=1:n	Ugao				
		Min.	Maks.	Uobičajeno		
Crveni cement sa 10 cm šljunka	1:20—1:10	3°	5°	3°		4°
Krovna hartija	1:8 1:5	8°	15°		10°	
Lim	1:5 1:3	12°	18°		15°	
Žljebasti falcovan crep	1:3 —1:1	15°	50°	20°		45°
Talasasti lim	1:3 —1:1,5	18°	35°		25°	
Talasasti salonit	1:10—1:1,75	5°	90°	25°		30°
Sternig (veštački škiljevac)	1:1 1:2	20°	90°	25°		45°
Prirodni škiljevac	1:3 —1:1,5	25°	90°	30°		50°
Staklo	1:1,5—1:1	30°	40°		39°	
Ćeramida	1:1,5—1:1	35°	45°		33°	
Ravan biber crep gust dvostruko	1:2 —1:0,6	30°	60°	35°		40°
Ravan biber crep dvostruko	1:2 —1:0,6	30°	60°	35°		40°
Ravan biber crep jednostruko	1:1 —1:0,9	45°	50°		45°	
Šindra	1:1 —1:0,5	45°	50°		45°	
Slama	1:1 —1:0,5	45°	80°	60°		70°

ULJANE BOJE

NAZIV	BOJA	Sposobnost pokrivanja	Utrošak gotove boje na 1 m²	Za šta se primenjuje
Olovna belina	bela	dobra	210—310	Za bojenje metalnih predmeta
Cinkova belina	bela	srednja	160—200	Za bojenje predmeta koji nisu izloženi dejstvu vlage kisel. i alkal.
	bela			
	zelena			
Litoponi	žuta	srednja	175—190	Isto
Olovna zelena	crvena	dobra	50—65	Isto
(hromna zelena)	(svetla)	dobra	50—65	Isto
Hromna žuta	žuta	dobra	50—65	Isto
	crvena	dobra	150—200	Za bojenje metalnih predmeta, protiv korozije
Hromna crvena	zatvoreno			
Cinkano hromna	zelena	dobra	60—95	Za bojenje crvenih predmeta.
Gvozdeni oker	žuta	srednja	55—75	Isto
Hrom trioksid	crvena	srednja	200	Isto
Oker	crveno	dobra	35	Isto
Gvozdeni minium	naran-	dobra	175	Za grundiranje i bojenje metalnih predmeta.
Olovni minium	džasta			
Čađ	crna	dobra	175	Isto
Ultramarin	plava	slaba	125	Isto
Umbra	mrka	slaba	175	Isto

TVRDOĆA DRVETA

Po tvrdoći drveta razlikujemo: vrlo meko, srednje tvrdo, vrlo tvrdo i tvrdo kao kost drvo.

Tvrdoća drveta po JANKI:

1. Vrlo meko drvo ispod 550 kgr. na cm^2
   Smrekovina, borovina, obična jasikovina, lipovina, topolovina, jelovina, divlja kestenovina, crna borovina.
2. Meko drvo, 350—500 kgr. na cm^2.
   Arišević na, johovina, brezovina.
3. Srednje tvrdo drvo: 500—650 kgr. na cm^2.
   Kestenovina, platanovina, crahovina, crna višnjevina, brestovina, leskovina i bela dudovina.
4. Tvrdo drvo: 650—1000 kgr. na cm^2.
   Hrastovina lužnjaka, javorovina, hrastovina, kitnjaka, trešnjevina, orahovina, klenovina, jabukovača, kruškovina, cerovina, jasenovina, šljivovina, bagremovina, grabovina, crna dudovača.
5. Vrlo tvrdo drvo: 1000—1500 kgr. na cm^2.
   Hrastovina plutnjaka, oskoruševina, maslinovina, šišmirovina, drenovina.
6. Tvrdo drvo kao kost: iznad 1500 kgr. na cm^2.
   Gujakovina.

Tvrdoća drveta mnogo zavisi od njegove unutrašnje strukture i sastava. Poznato je da što su više zbijene čestice nekog tela, telo je teže i tvrđe. Uopšte se može reći da težina drveta ide prema specifičnoj težini.

IZRAČUNAVANJE POVRŠINE ILI ZAPREMINE DRVENE GRAĐE

Da bismo odredili kolika je količina građe potrebna za neki predmet, moramo naći površinu i zapreminu upotrebljive građe. Kada to pronađemo, lako je onda naći vrednost građe, tj. ako se zna njena kupovna cena.

Da nam bude jasno, navešćemo nekoliko primera:

1. Obrađeno okrajčeno drvo, dužina daske 4 m. širina 28 cm, debljina 26 mm, zapremina izražena u cm^3, biće

$400 \times 20 = 11.200 \times 26$
67200
22400
29.120 cm^3

Poznato je da se dužni metar označava sa m^1, kvadratni sa m^2 i kubni m^3.

Prema tome, vrednost u gornjem primeru, izražena je u m^3, bnće 0,029120 m^3. Da se vrednost izražena u cm^3, pretvori u m^3, treba je podeliti sa 1,000.000 jer u jednom m^3 ima 1,000.000 cm^3.

U praksi se skoro uvek dužina daje u metrima, širina u santimetrima, a debljina u milimetrima.

PREUZIMANJE GRAĐE

Prilikom preuzimanja dasaka, ako je preko pet desetina, naprimer 15,6, računa se kao da je 16 cm, ako je 15,4, onda se računa kao 15.

Pri preuzimanju treba još znati da su neokrajčene daske na jednoj strani uže od druge i prema tome, kod dasaka debljine preko 33 mm, meri se leva i desna strana, sabere i podeli sa dva, a dobiveni broj predstavlja pravu vrednost širine daske. Sl. 82.

Panel i šper ploče se računaju kvadratnim i kubnim metrima, a sve vrste lesonita se računaju kvadratnim metrima.

VRSTE DRVETA	TRAJNOST PRI UPOTREBI DRVETA		
	NA VAZDUHU	POD KROVOM	POD VODOM
Borovina	Trajna	Vrlo trajna	Vrlo trajna
Smrekovina	Malo trajna	Vrlo trajna	Vrlo trajna
Jelovina	Malo trajna	Vrlo trajna	Vrlo trajna
Ariševina	Trajna	Vrlo trajna	Vrlo trajna
Hrastovina	Trajna	Vrlo trajna	Vrlo trajna
Bukovina	Brzo prop.	Malo trajna	Vrlo trajna
Grabovina	Brzo prop.	Malo trajna	Vrlo trajna
Javorovina	Malo trajna	Trajna	Trajna
Jasenovina	Malo trajna	Malo trajna	Trajna
Brestovina	Trajna	Vrlo trajna	Vrlo trajna

Brzo propada — označeno je drvo s trajnošću od 1 do3 g.
Malo trajno — označeno je drvo s trajnošću od 4 do 7 g.
Trajno — označeno je drvo s trajnošću od 8 do 12 g.
Vrlo trajno — označeno je drvo s trajnošću od preko 13 g.

SPECIFIČNA TEŽINA DRVETA

Ako za jedinicu volumena uzmemo Cm^3, onda težinu izražavamo u gramima. Poznamo li težinu jednog cm^3 u gramima, onda možemo lako izračunati težinu većih i manjih prostornih jedinica. Teži li na pr. 1 cm^3 jelovine 0,438 g. onda 1 dm^3 teži 0,438×1000=0,438 kg., a 1 m^3 0,438×1000=438 kg.

Vrlo lako drvo, do 0,200 g/cm^3			
Jelovina	1,00	0,438	0,407
Smrekovina	0,74	0,441	0,412
Limbovina	0,88	0,471	0,443
Topolovina	0,75	0,499	0,457
Lako drvo, = 0,500—0,599 g/cm^3			
Vrbovina	0,78	0,524	0,493
Borovina	0,70	0,529	0,494
Johovina	0,82	0,552	0,512
Lipovina	0,74	0,583	0,543
Arišević	0,81	0,596	0,566
Srednje teško drvo, = 0,600—0,699 g/cm^3			
Borovina crna	1,00	0,608	0,569
Brezovina	0,95	0,609	0,569
Kestenovina	0,99	0,611	0,575
Dudovina	1,02	0,653	0,606
Javorovina	0,94	0,653	0,607
Trešnjevina	0,98	0,655	0,615
Brestovina	0,92	0,688	0,643
Grabovina	0,92	0,688	0,643

Teško drvo, = 0,700—0,799 g/cm³			
Tisovina	1,04	0,726	0,673
Jasenovina	0,92	0,737	0,694
Hrastovina kitnjaka	1,11	0,739	0,698
Bukovina	1,01	0,740	0,700
Hrastovina lužnjaka	1,02	0,750	0,706
Kruškovina	1,02	0,751	0,701
Šljivovina	1,02	0,754	0,710
Bagremovina	0,88	0,783	0,733
Vrlo teško drvo, iznad 0,800 g/cm³			
Grabovina	1,09	0,820	0,781
Drenovina	—	1,035	0,992

Napomena: Raspodela na vrlo lako, lako, srednje teško, teško i vrlo teško drvo odnosi se na težinu u prosušenom stanju.

LITERATURA

Ivo Bajalo: Tehnologija drveta

Ivo Bajalo: Alat i mašine za obradu drveta

Branimir Renar: Drvne konstrukcije

Bragin Bulator i drugi: Tehničko stvaralaštvo

Predrag Zrnić: Građevinski priručnik

Ivan Pop: Stolarski priručnik

Zbirka priručnika za rad sa pionirima izdata povodom Jugoslovenskih pionirskih igara 1963. — Tehnička kultura mladih, obuhvata sledeće publikacije:

1. Godina tehničke kulture mladih
2. Priručnik za AUTOMOTO TEHNIKU
3. Priručnik za BRODOMODELARE
4. Priručnik za VAZDUHOPLOVNE MODELARE
5. Priručnik za GRAĐEVINCE
6. Priručnik za GEOLOGE
7. Priručnik za ELEKTROAMATERE
8. Priručnik za MAŠINISTE
9. Priručnik za METEOROLOGE
10. Priručnik za OBRADU METALA
11. Priručnik za TEHNIČKO CRTANJE
12. Priručnik za OBRADU PLASTIČNIH MASA
13. Priručnik za POLJOPRIVREDNU TEHNIKU
14. Priručnik za RADIOAMATERE
15. Priručnik za OBRADU DRVETA
16. Priručnik za FOTOAMATERE
17. Priručnik za FIZIČARE
18. Priručnik za HEMIČARE
19. Priručnik za RAD UČENIČKIH ZADRUGA
20. Priručnik za OSNIVANJE I RAD KLUBOVA MLADIH TEHNIČARA

Zbirku pripremio
CENTAR ZA UNAPREĐENJE TEHNIČKOG VASPITANJA
Beograd

S A D R Ž A J

	Strana
U V O D — RAD SA DRVETOM	7
MALA TEKSTOLOGIJA DRVETA	13
FIZIČKE OSOBINE DRVETA	16
MEHANIČKA SVOJSTVA DRVETA	19
FIZIČKO-HEMIJSKO SVOJSTVO DRVETA — TRAJNOST DRVETA	20
SUŠENJE DRVETA	26
FURNIRI	29
VEŠTAČKO DRVO	32
O ALATKAMA I MAŠINAMA	32
ALAT ZA STEZANJE	79
POGONSKE MAŠINE	82
ČIŠĆENJE, BRUŠENJE I GIPSANJE	97
ŠELAK	106
VOSKOVANJE DRVETA I SPREMANJE VOSKA	109
KOPAL LAK BEZBOJNI	110
NITRO LAK BEZBOJNI	110
PRIRODNE ANORGANSKE BOJE	111
ČETKE I NJIHOVO ČUVANJE	112
VRSTE LEPILA I UPOTREBA	113
UPOTREBA MERNOG I KONTROLNOG ALATA I NAČIN RAZMERAVANJA	116
PRIMERI, VEŽBE I PRAKTIČAN RAD	123
SPAJANJE DRVENIH DELOVA	141
TABLICA NAGIBA KROVNIH POKRIVAČA	152
ULJANE BOJE	153
TVRDOĆA DRVETA	154
IZRAČUNAVANJE POVRŠINE ILI ZAPREMINE DRVENE GRAĐE	154
PREUZIMANJE GRAĐE	155
SPECIFIČNA TEŽINA DRVETA	156
L I T E R A T U R A	157

Slavko Obradović
PRIRUČNIK ZA OBRADU DRVETA
Tehnički urednik: Miloš S. Ribar
Izdaje: Savezni odbor Jugoslovenskih
pionirskih igara 1963,
Tehnička kultura mladih
Beograd 1963.